Sciences 4e

de la Vie et de la Terre

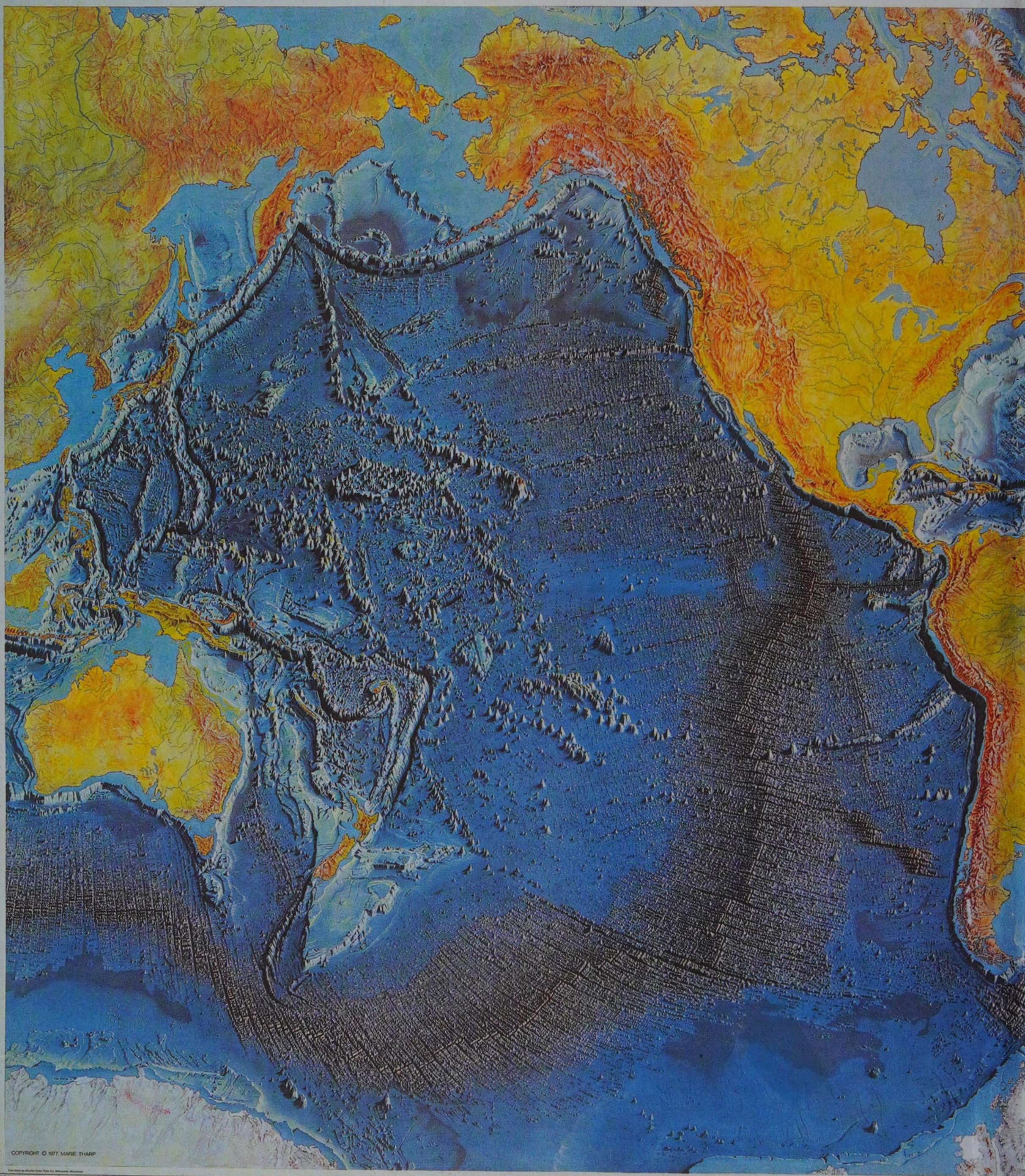


HACHETTE
Éducation

4e D

120° 140° 160° 180° 160° 140° 120° 100° 80°

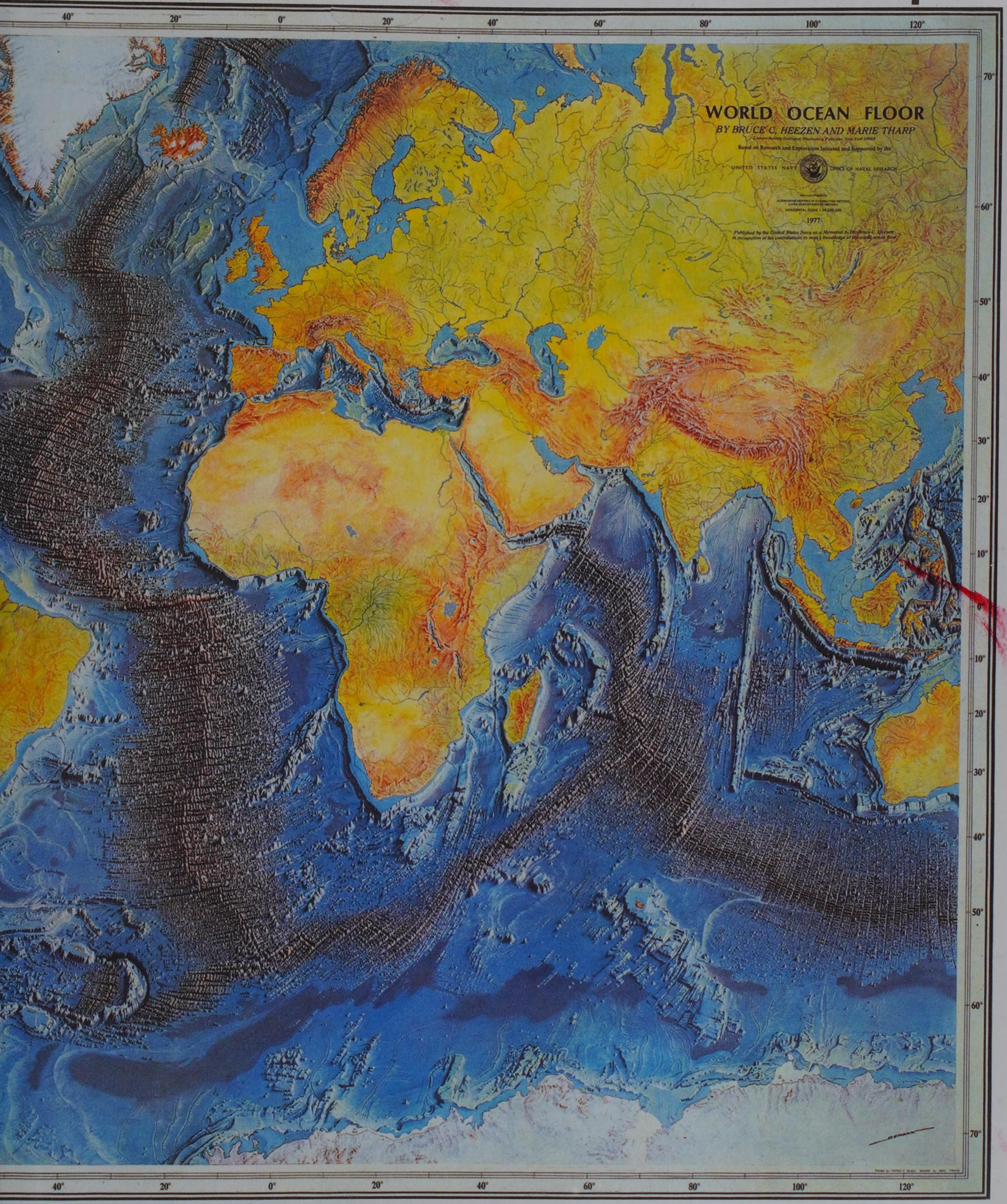
70° 60° 50° 40° 30° 20° 10° 0° 10° 20° 30° 40° 50° 60° 70°

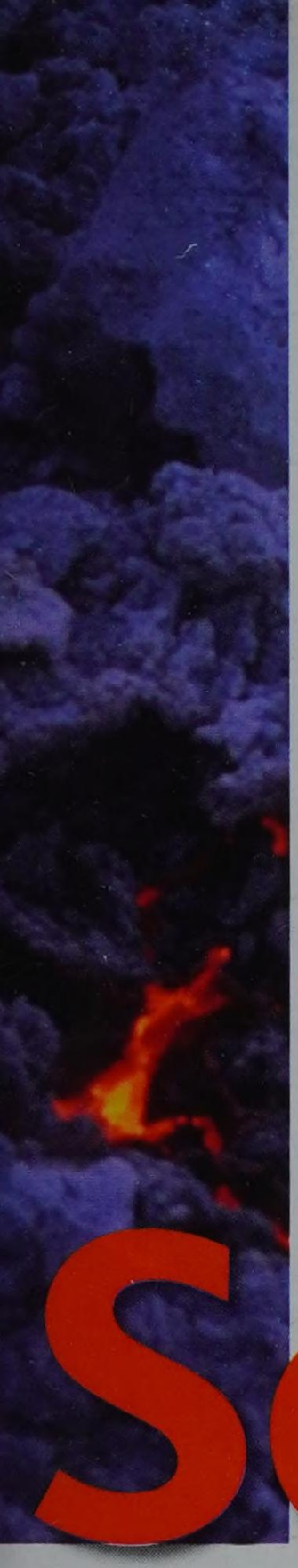


COPYRIGHT © 1977 MARIE THARP

120° 140° 160° 180° 160° 140° 120° 100° 80°

Carte des fonds océaniques





Sciences de la Vie et de la Terre 4e



P. BESNARD
M.-J. CHERMETTE
H. DESORMES
S. GROUFFAL
S. JALABERT
C. MALSAN
J. TÉTREL
P.-O. THÉBAULT

Sous la direction de M.-C. HERVÉ et H. DESORMES

Programme 2007

HACHETTE Éducation

Sommaire thématique

Pour développer des compétences

SVT

Modéliser un phénomène géologique 76, 77
Établir un lien entre les SVT, l'Histoire et la littérature française 78
Faire une recherche sur une découverte historique 118
Utiliser un microscope optique 174
Traduire une observation par un schéma 175
Obtenir des informations sur un organisme à l'aide de différentes techniques 232

B2i

Domaine 1 S'approprier un environnement informatique de travail 80, 81, 177
Domaine 2 Adopter une attitude responsable 80, 81, 234
Domaine 3 Créer, produire, traiter, exploiter des données 81, 177, 235
Domaine 4 S'informer, se documenter 120, 121, 234
Domaine 5 Communiquer, échanger 81

thèmes de convergence

Participer à la réalisation du plan SÉSAM d'un établissement scolaire 79
S'éduquer à l'environnement pour un développement durable 119
Comprendre les enjeux de la contraception dans le monde 176
Mesurer les risques de la vie de tous les jours pour les réduire 233

Évaluer des capacités expérimentales

Modéliser la formation d'ondes sismiques 24
Observer des roches magmatiques 42
Réaliser une manipulation d'après un protocole et exploiter les résultats 60
Comprendre le principe d'une construction parasismique 72
Réaliser une manipulation d'après un protocole et exploiter les résultats 100
Réaliser une lutte biologique 114
Réaliser un dessin d'observation de l'appareil reproducteur 140
Les transformations de la muqueuse utérine 156
Observer une coupe de moelle épinière 198
Comprendre le fonctionnement de l'alcootest 212
Hormones et cycle utérin 228

Histoires des sciences

Le séisme de Lisbonne, le 1er novembre 1755 26
Les plutonistes et les neptunistes 40
La théorie de la dérive des continents 58
Le moteur de la tectonique des plaques 58
Les expériences de Spallanzani 88
Un coup de main pour la vanille 98
Histoire des sciences : la naissance de la théorie animalculiste 138
L'histoire de la pilule contraceptive 168
Histoire de l'imagerie médicale 196
La morphine, une drogue ancestrale 210
La découverte d'une hormone, la sécrétine 229

Des métiers pour...

Intervenir après un séisme catastrophique 23
Décrire une éruption volcanique 41
Étudier la planète Terre 59
Intervenir suite à une catastrophe géologique 71
Améliorer la production en milieu agricole 99
Préserver la biodiversité 113
Suivre, écouter et protéger les adolescents 139
Surveiller la grossesse 155
Proposer et distribuer des moyens contraceptifs 169
Soigner des troubles liés au système nerveux 197
Aider les personnes en détresse 211
Soigner des enfants atteints de troubles hormonaux 227

© Hachette Livre 2007, 43 quai de Grenelle, 75905 Paris cedex 15.
ISBN 978-2-01-125525-9

Sommaire général

PARTIE A

L'activité interne du globe 6

1. Les séismes 11
2. Le volcanisme 27
3. La tectonique des plaques 45
4. L'activité de la planète engendre des risques pour l'Homme 63

Exercices bilan 75

Pour développer des compétences 76

PARTIE B

Reproduction sexuée et maintien des espèces dans les milieux 82

1. La notion de reproduction sexuée 87
2. Influence de l'environnement sur la reproduction sexuée et le maintien des espèces dans le milieu 103

Exercices bilan 117

Pour développer des compétences 118

PARTIE C

La transmission de la vie chez l'espèce humaine 122

1. L'acquisition de la capacité à se reproduire 127
2. De la fécondation à la naissance 143
3. La maîtrise de la reproduction humaine 159

Exercices bilan 172

Pour développer des compétences 174

PARTIE D

Relations au sein de l'organisme 178

1. La communication nerveuse 183
2. Les perturbations de la communication nerveuse 201
3. La communication hormonale 215

Exercices bilan 231

Pour développer des compétences 232

ANNEXES

Corrigés des exercices 236

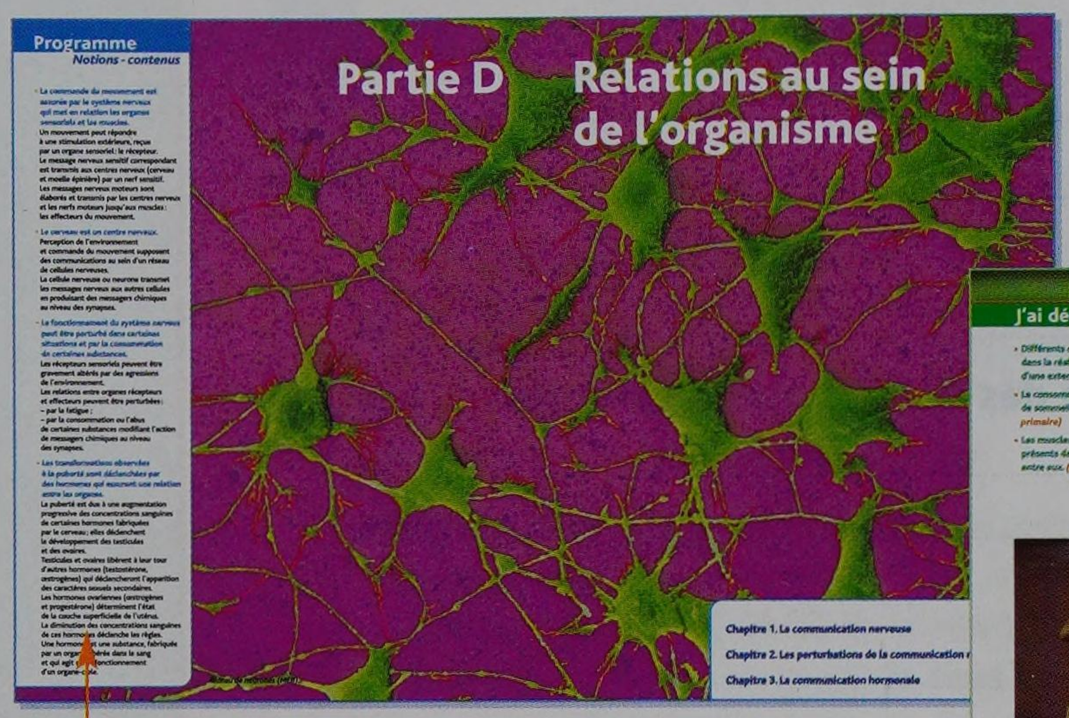
Lexique 239

Carte des fonds océaniques ..... **début d'ouvrage**

Classification des êtres vivants ..... **fin d'ouvrage**

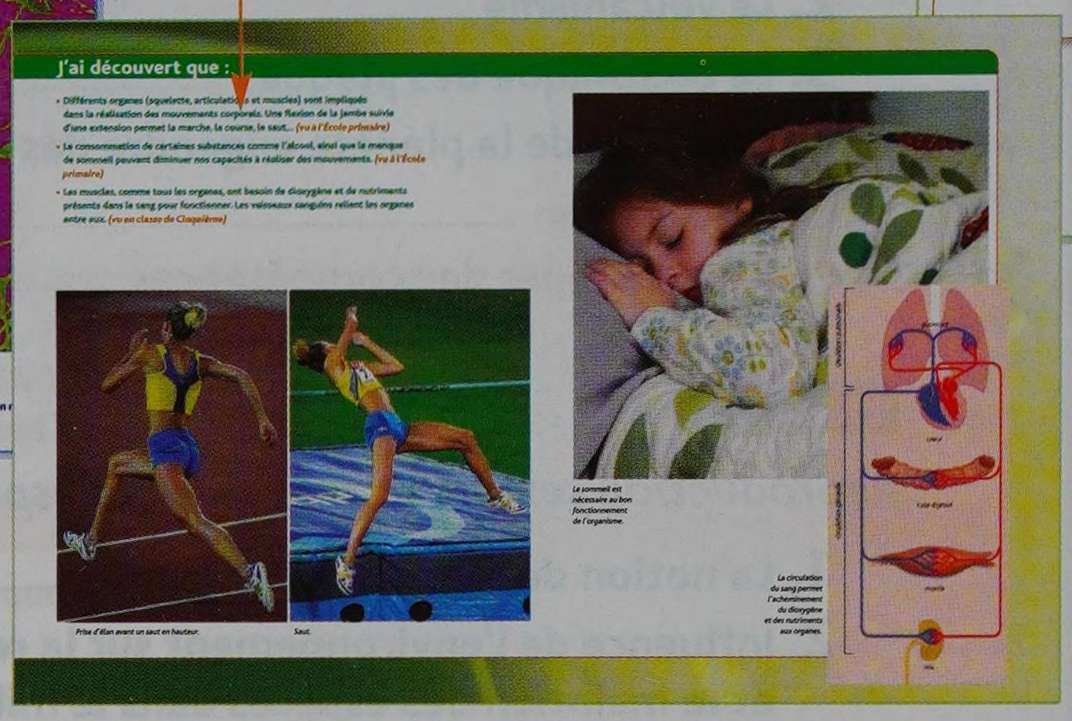
Présentation du manuel

Ouverture de partie



Les **notions** et contenus du B.O.

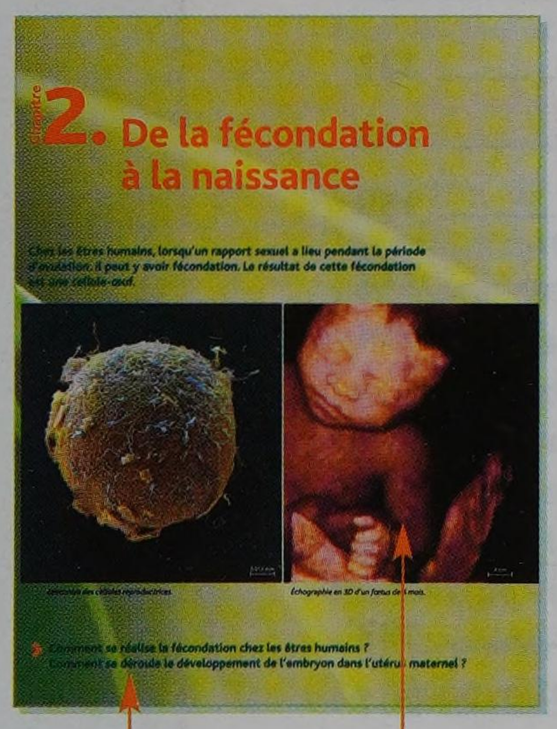
Le rappel des **notions** abordées à l'École primaire, en classe de 6e, 5e où dans les chapitres précédents.





Le sommaire de la partie

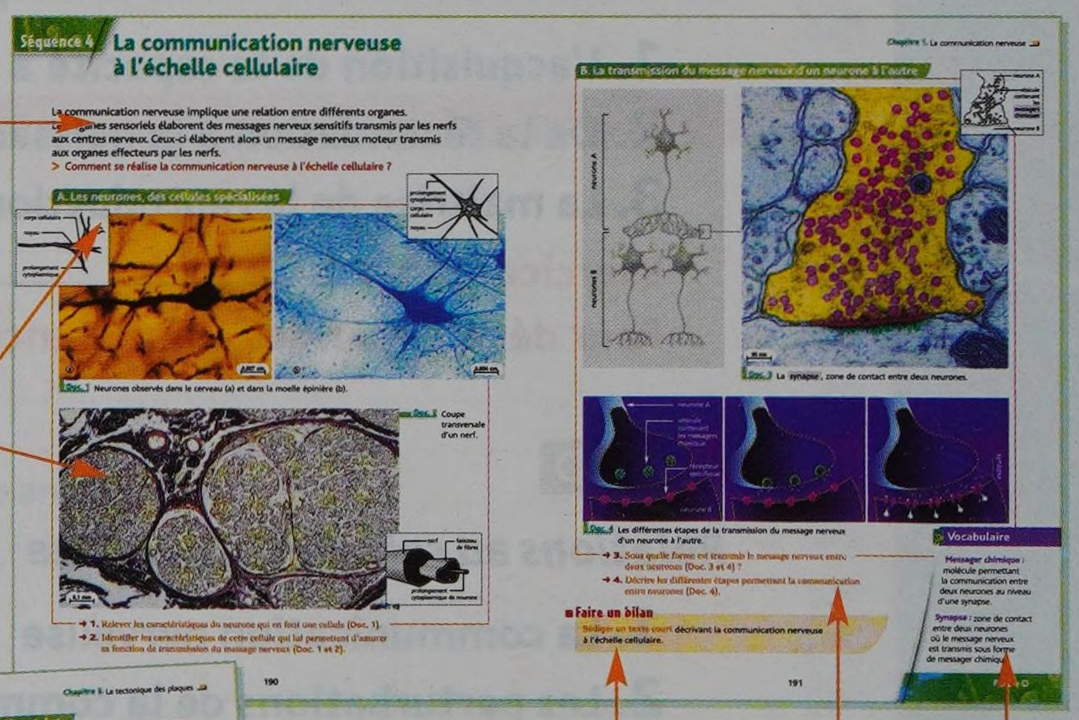
Ouverture de chapitre



La **problématique** du chapitre.

Des **documents d'appel** illustrant la problématique.

Des séquences sur doubles pages



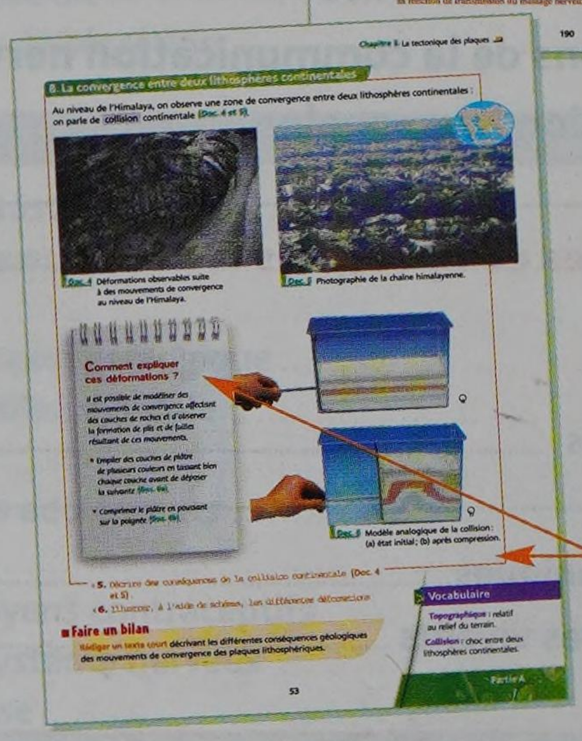
Une **observation** basée sur un texte ou une photographie conduit à se poser une **question**.

Des **documents nombreux et variés** : textes, tableaux, schémas et photographies.

Un **bilan** à réaliser par l'élève pour répondre à la question posée en début de séquence.

Les **mots nouveaux** sont expliqués.

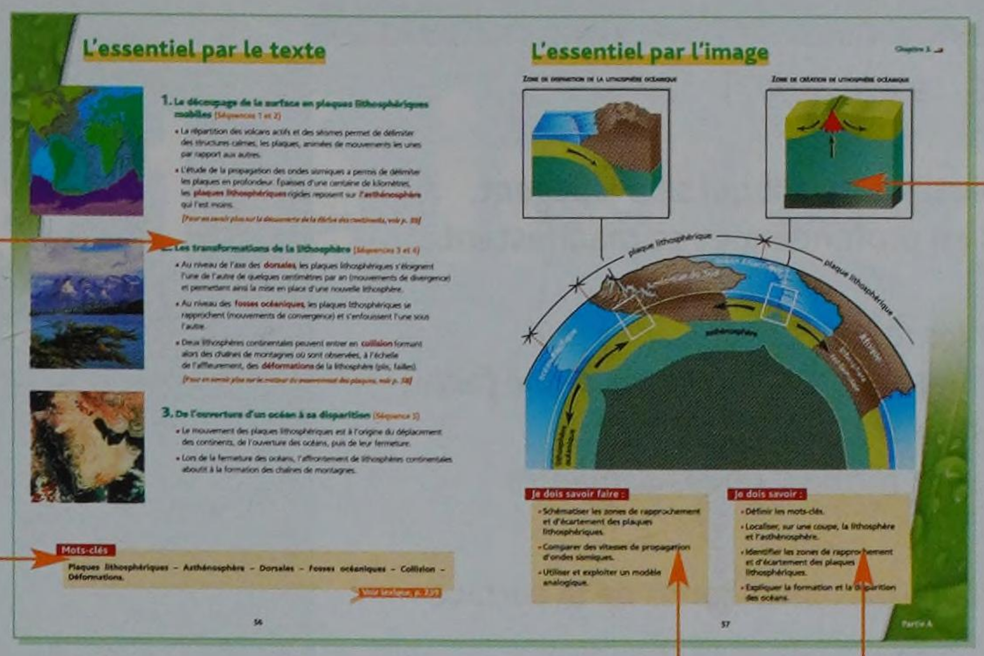
Des **questions** sous les documents pour aider l'élève.



De nombreuses **manipulations** avec un protocole clairement identifié.

L'essentiel

Le **rappel des connaissances** construites au fil des séquences.



Les **mots-clés** à retenir.

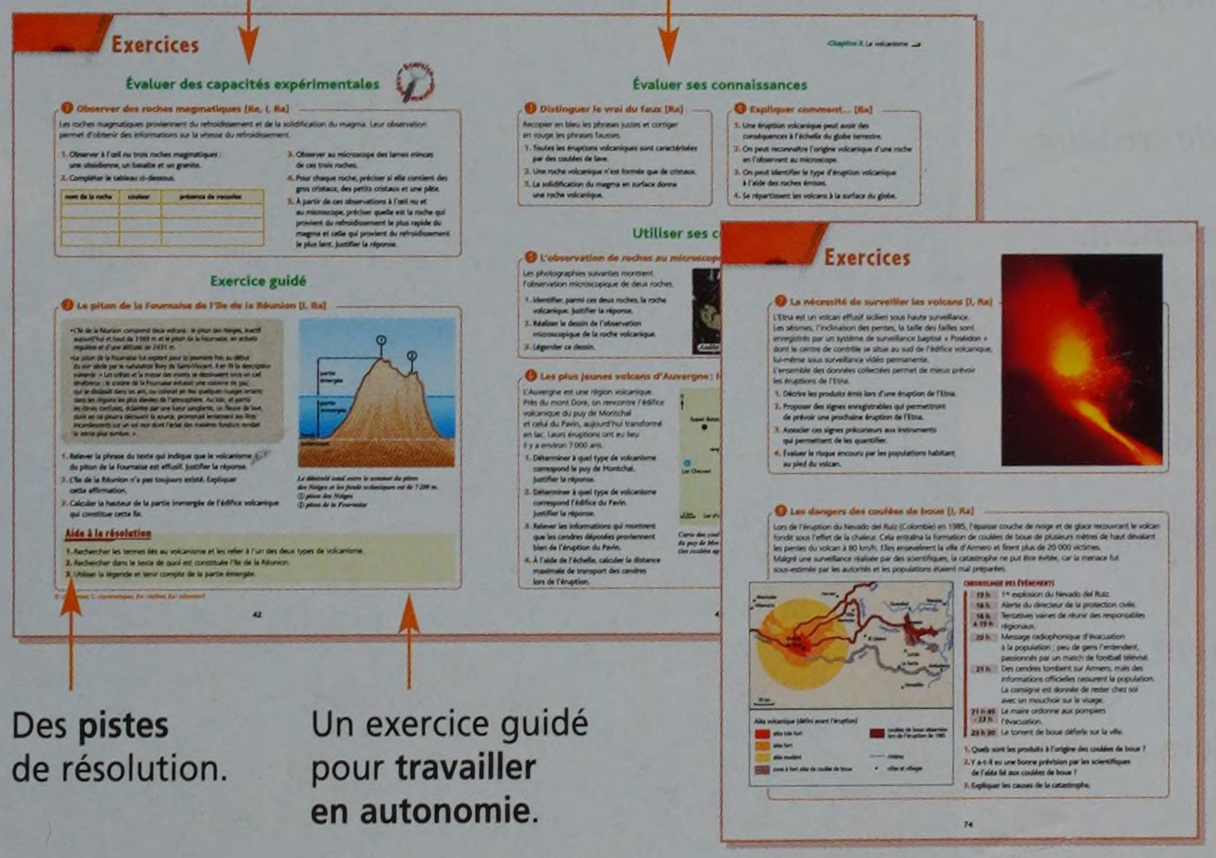
L'essentiel du chapitre par l'image construit au fur et à mesure des connaissances.

Le résumé des savoirs et des savoir-faire du chapitre.

Trois pages d'exercices par chapitre

Un exercice pour **réinvestir les capacités expérimentales.**

Des **exercices simples corrigés** en fin d'ouvrage.



Des **pistes** de résolution.

Un exercice guidé pour **travailler en autonomie.**

Une ouverture sur le monde

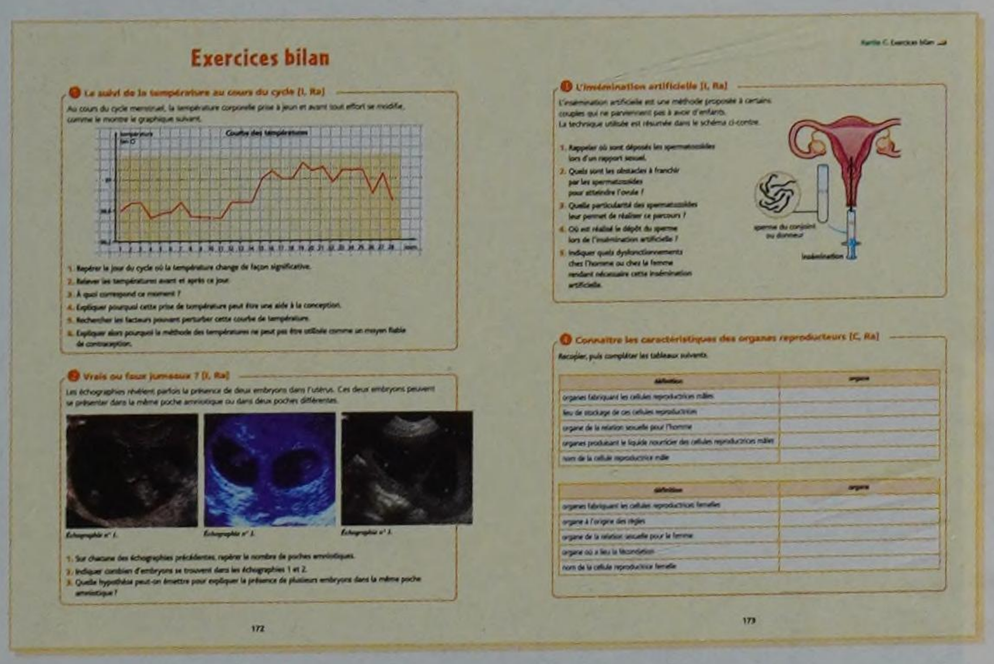
De courts articles sur l'histoire des sciences, la science pratique ou la protection de l'environnement permettant d'approfondir le chapitre.



Des métiers en lien avec le chapire.

En fin de partie :

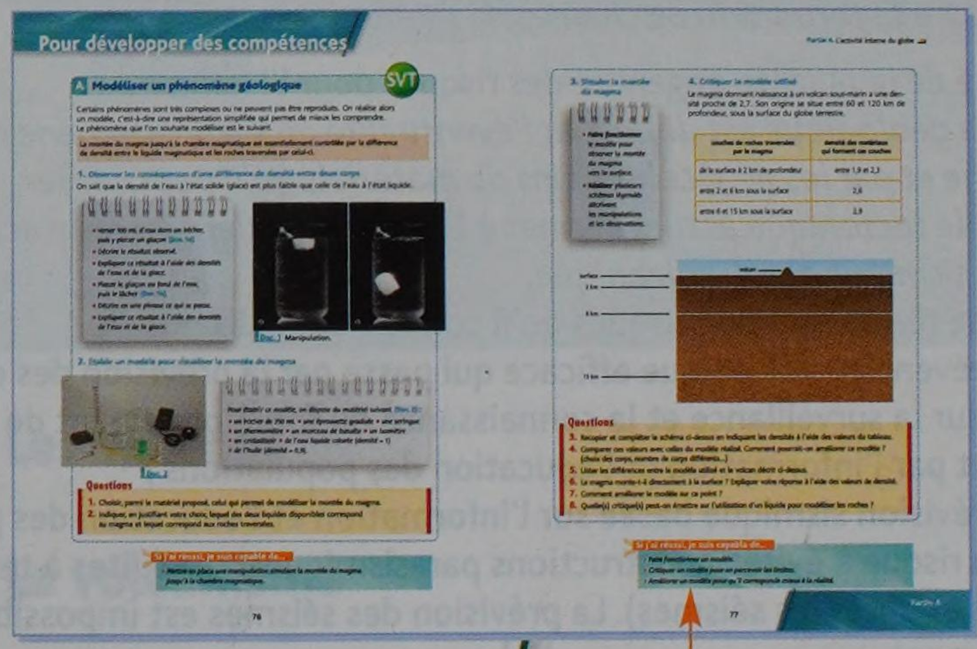
Des exercices bilan



Des exercices de synthèse pour vérifier l'assimilation des connaissances.

Des pages méthode

Pour progresser dans l'acquisition de savoir-faire par l'élève.



L'élève peut **faire le point** sur ce qu'il est capable de faire.

Partie A

Programme

Connaissances (B.O. n° 6, 19 avril 2007)

- Les séismes correspondent à des vibrations brutales du sol qui se propagent.
  Ils résultent d'une rupture brutale des roches en profondeur et se manifestent par des déformations à la surface de la Terre.
  Des contraintes s'exerçant en permanence sur les roches conduisent à une accumulation d'énergie qui finit par provoquer leur rupture au niveau d'une faille :
  – le foyer du séisme est le lieu où se produit la rupture ;
  – à partir du foyer, la déformation se propage sous forme d'ondes sismiques enregistrables.
- Les séismes sont particulièrement fréquents dans certaines zones de la surface terrestre.
  Ils se produisent surtout dans les chaînes de montagnes, près des fosses océaniques et aussi le long de l'axe des dorsales.
- Le volcanisme est l'arrivée en surface de magma et se manifeste par deux grands types d'éruptions.
  Les manifestations volcaniques sont des émissions de lave et de gaz. Les matériaux émis constituent l'édifice volcanique.
  L'arrivée en surface de certains magmas donne naissance à des coulées de lave, l'arrivée d'autres magmas est caractérisée par des explosions projetant des matériaux.
  Le magma contenu dans un réservoir magmatique localisé à plusieurs kilomètres de profondeur est de la matière minérale en fusion véhiculant des éléments solides et des gaz.
  Les roches volcaniques proviennent du refroidissement du magma.
  Le refroidissement par étapes du magma, sa solidification sous forme de cristaux et de verre, donnent naissance aux roches volcaniques.
  La structure de la roche conserve la trace de ses conditions de refroidissement.
- Les volcans actifs ne sont pas répartis au hasard à la surface du globe.
  Sur les continents, des volcans actifs sont alignés principalement autour de l'océan Pacifique et le long de grandes cassures.
  Dans les océans, les zones volcaniques se situent au niveau de l'axe des dorsales océaniques.
  La répartition des séismes et des manifestations volcaniques permet de délimiter les plaques.
- *Les variations de la vitesse des ondes sismiques en profondeur permettent de distinguer la lithosphère de l'asthénosphère.*
  La partie externe de la Terre est formée de plaques lithosphériques rigides reposant sur l'asthénosphère qui l'est moins.
- Les plaques sont animées de mouvements qui transforment la lithosphère (formation de chaînes de montagnes, déplacement des continents, ouverture et fermeture des océans).
  À raison de quelques centimètres par an, les plaques se forment et s'écartent à l'axe des dorsales.
  Elles se rapprochent et s'enfouissent au niveau des fosses océaniques.
  L'affrontement des plaques engendre des déformations de la lithosphère et aboutit à la formation de chaînes de montagnes.
- L'activité de la planète engendre des risques pour l'Homme.
  Le risque géologique est défini par l'éventualité qu'un phénomène dangereux survienne et par les dégâts humains ou matériels qu'il peut causer.
  Le modèle tectonique actuel permet à l'Homme de définir les principales zones à risque sismique et/ou volcanique.
  L'Homme réagit face aux risques qu'il connaît en réalisant :
  – une prévention volcanique efficace qui passe par la prévision des éruptions fondée sur la surveillance et la connaissance du fonctionnement de chaque volcan et par l'information et l'éducation des populations ;
  – une prévision sismique basée sur l'information et l'éducation des populations (zones à risque à éviter, constructions parasismiques, conduites à tenir avant, pendant et après les séismes). La prévision des séismes est impossible actuellement.

  L'Homme met alors en place un plan d'aménagement du territoire ainsi qu'un plan de secours et un plan d'évacuation des populations.



Deux jeunes indonésiennes jouant à quelque distance du mont Merapi, le 18 juin 2006.

L'activité interne du globe



Chapitre 1. Les séismes

Chapitre 2. Le volcanisme

Chapitre 3. La tectonique des plaques

Chapitre 4. L'activité de la planète engendre des risques pour l'Homme

J'ai découvert que :

- L'Histoire de l'humanité et l'actualité sont souvent marquées par des événements liés à des tremblements de terre (ou séismes) et des éruptions volcaniques. *(vu à l'École primaire)*
- L'observation des différents types de paysages permet de montrer les conséquences des séismes et du volcanisme. *(vu à l'École primaire)*

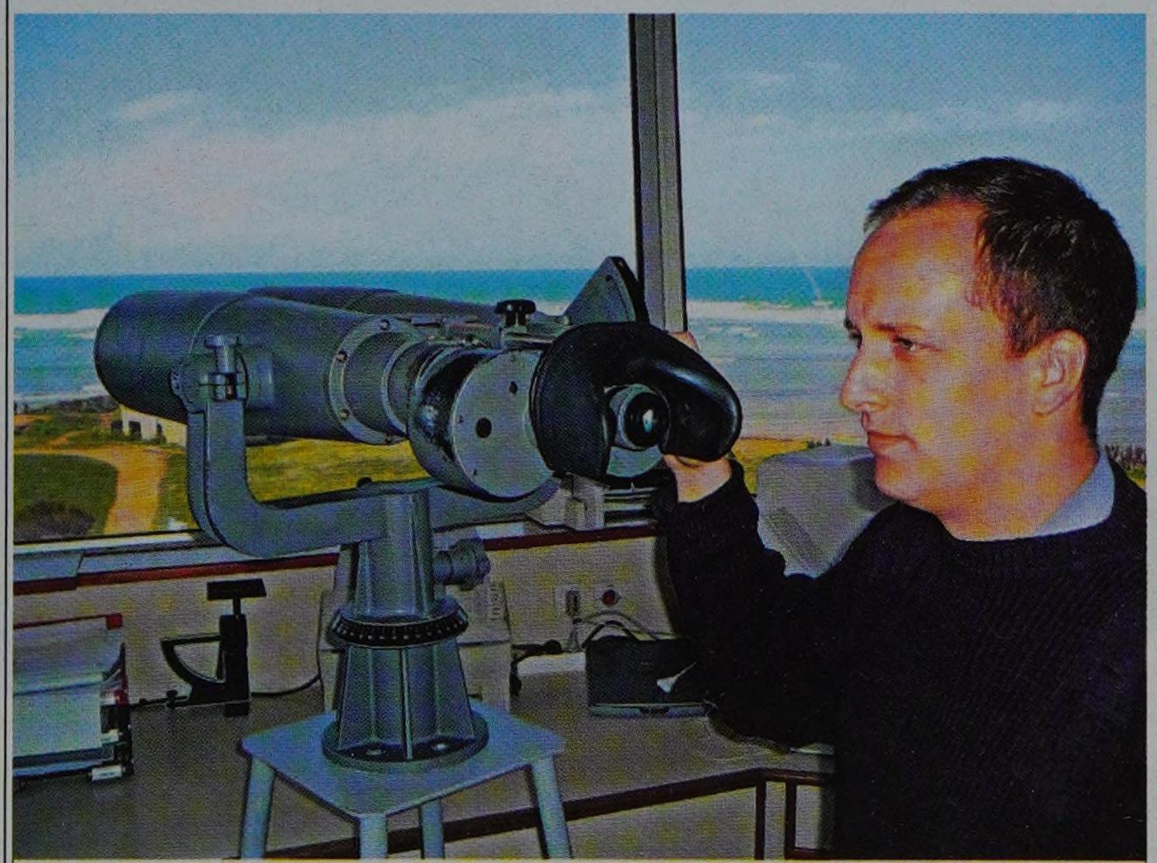
LA ROCHELLE
L'aéroport augmente son offre de vols à destination de l'Angleterre → CAHIER LOCAL PAGE 2-5

AYTRÉ
Le Club Haltérophile et Culturiste affiche sa force tranquille → CAHIER LOCAL PAGE 2-8

SUD OUEST

LA ROCHELLE/RÉ — MARDI 19 AVRIL 2005 / 0,80 € — www.sudouest.com

L'île d'Oléron tremble encore



Le second maître Vagogne était de quart hier matin au sémaphore de la Marine nationale de Chassiron, au moment de la secousse. C'est déjà lui qui était en poste, voici deux semaines... PHOTO SYLVAIN COTTIN

Un nouveau tremblement de terre a secoué l'île hier matin, deux semaines après un premier séisme. D'une magnitude de 4,5 degrés sur l'échelle de Richter, il n'a pas fait de dégâts, mais ses effets ont été perçus jusqu'à La Rochelle, Rochefort et Royan → CAHIER GÉNÉRAL PAGE 1-13 ET CAHIER LOCAL PAGE 2-2

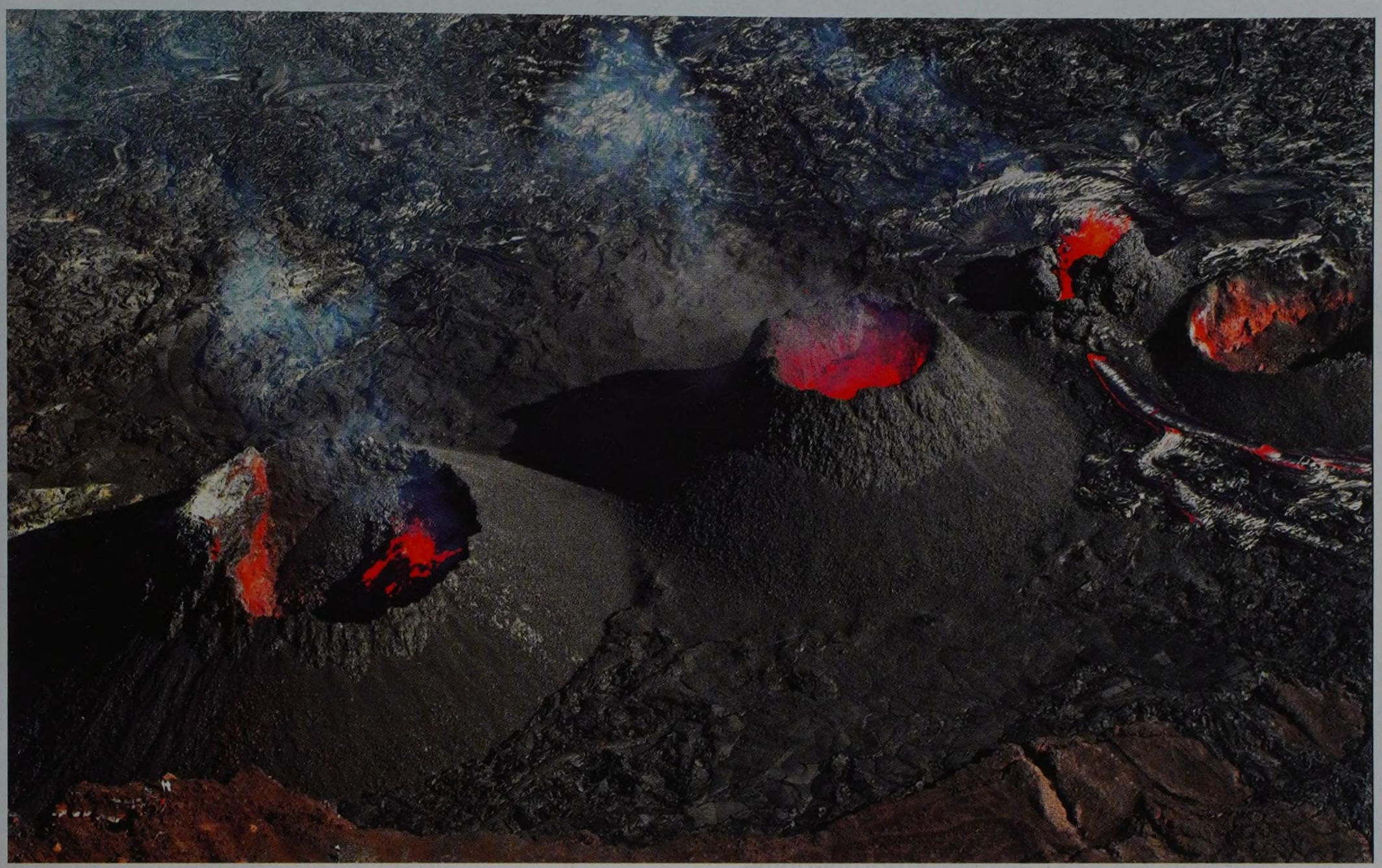
Extrait du journal Sud-Ouest *du 19 avril 2005.*



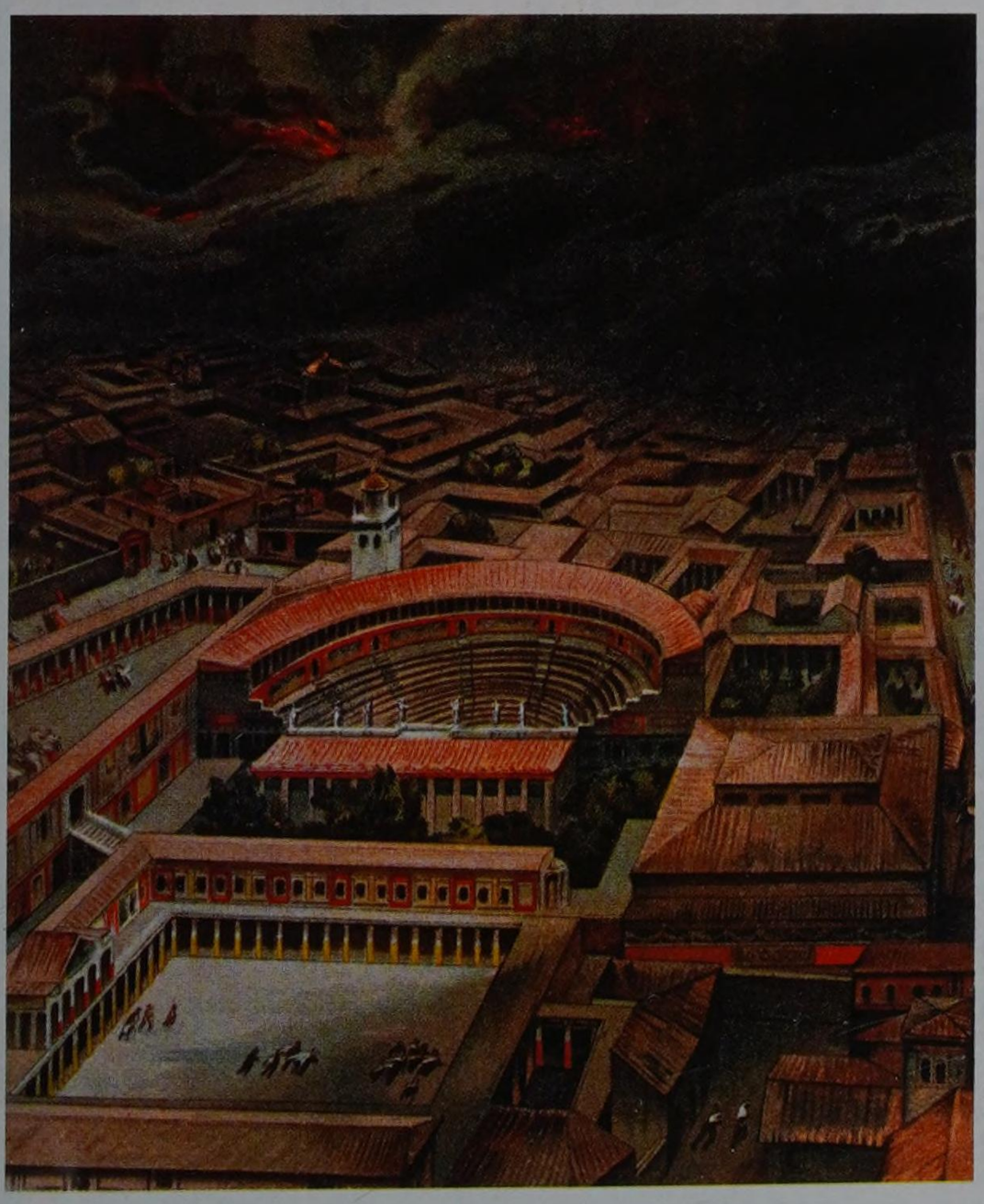
Constructions écroulées suite au séisme d'Izmit, le 17 août 1999.

Gravure montrant les dégâts occasionnés par le séisme de Lisbonne en 1755.





Éruption du Piton de la Fournaise, le 23 décembre 2006.



Reconstitution de l'éruption du Vésuve, en 79 ap. J.-C, qui détruisit la ville de Pompéi.



La chaîne des puys, un paysage ayant gardé la trace d'éruptions volcaniques passées.

Sommaire

Partie A

Chapitre 1 — **Les séismes**

Séquence 1 — Les manifestations et les conséquences d'un séisme — 12
Séquence 2 — Séisme et ondes sismiques — 14
Séquence 3 — L'origine des ondes sismiques — 16
Séquence 4 — La répartition des séismes sur le globe terrestre — 18
• Essentiel — 20
• Pour en savoir plus/Des métiers pour... — 22
• Exercices — 24

Chapitre 2 — **Le volcanisme**

Séquence 1 — L'identification de deux types de volcanisme — 28
Séquence 2 — Les produits émis par les éruptions volcaniques — 30
Séquence 3 — Les phénomènes à l'origine des éruptions volcaniques — 32
Séquence 4 — Le devenir du magma à la surface du globe — 34
Séquence 5 — La répartition des volcans actifs sur le globe terrestre — 36
• Essentiel — 38
• Pour en savoir plus/Des métiers pour... — 40
• Exercices — 42

Chapitre 3 — **La tectonique des plaques**

Séquence 1 — Des plaques lithosphériques à la surface du globe — 46
Séquence 2 — Le déplacement des plaques lithosphériques — 48
Séquence 3 — La divergence des plaques lithosphériques — 50
Séquence 4 — La convergence des plaques lithosphériques — 52
Séquence 5 — De l'ouverture d'un océan à sa disparition — 54
• Essentiel — 56
• Pour en savoir plus/Des métiers pour... — 58
• Exercices — 60

Chapitre 4 — **L'activité de la planète engendre des risques pour l'Homme**

Séquence 1 — L'homme face aux risques sismiques — 64
Séquence 2 — L'homme face aux risques volcaniques — 66
• Essentiel — 68
• Pour en savoir plus/Des métiers pour... — 70
• Exercices — 72

Exercices Bilan — 75
Pour développer des compétences — 76

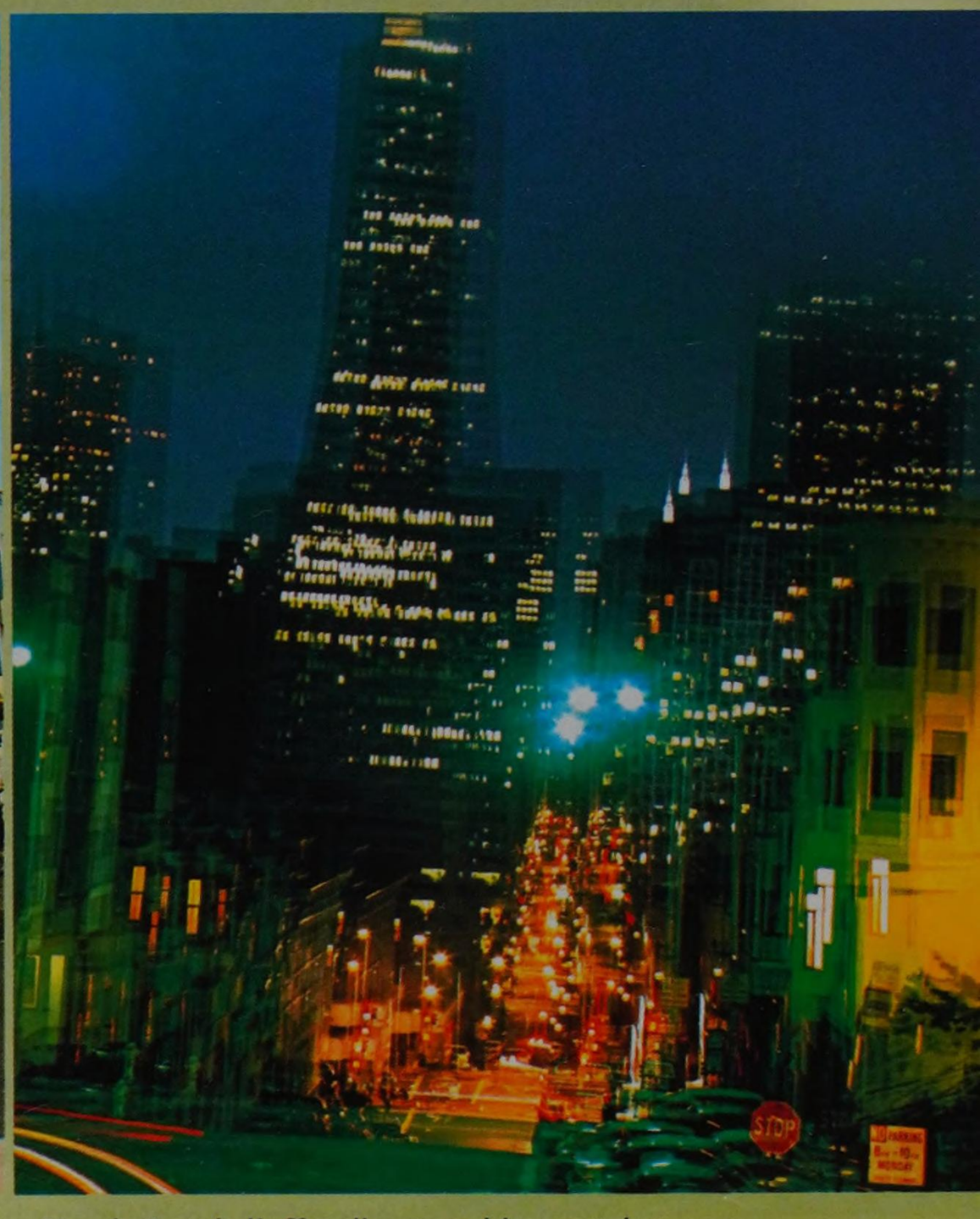
Chapitre

1. Les séismes

Régulièrement, les médias font état de tremblements de terre, ou séismes, qui se manifestent par des secousses, ressenties plus ou moins fortement par la population. Ces séismes s'accompagnent parfois de dégâts considérables. L'activité sismique est l'un des signes de l'activité interne de notre planète.



Dégâts causés par le séisme d'Al Hoceima (Maroc), le 24 février 2004.



Simulation de l'effet d'un tremblement de terre.

Comment expliquer l'existence de séismes à la surface de la Terre ?

Séquence 1

Les manifestations et les conséquences d'un séisme

Les séismes, ou tremblements de terre, peuvent parfois être catastrophiques et causer des dégâts de grande ampleur.

> Comment se manifeste un séisme ? Quelles en sont les conséquences ?

A. Les descriptions du séisme de Chantonnay

Le 8 juin 2001, un tremblement de terre s'est produit à Chantonnay, épicentre du séisme.
Des habitants témoignent :

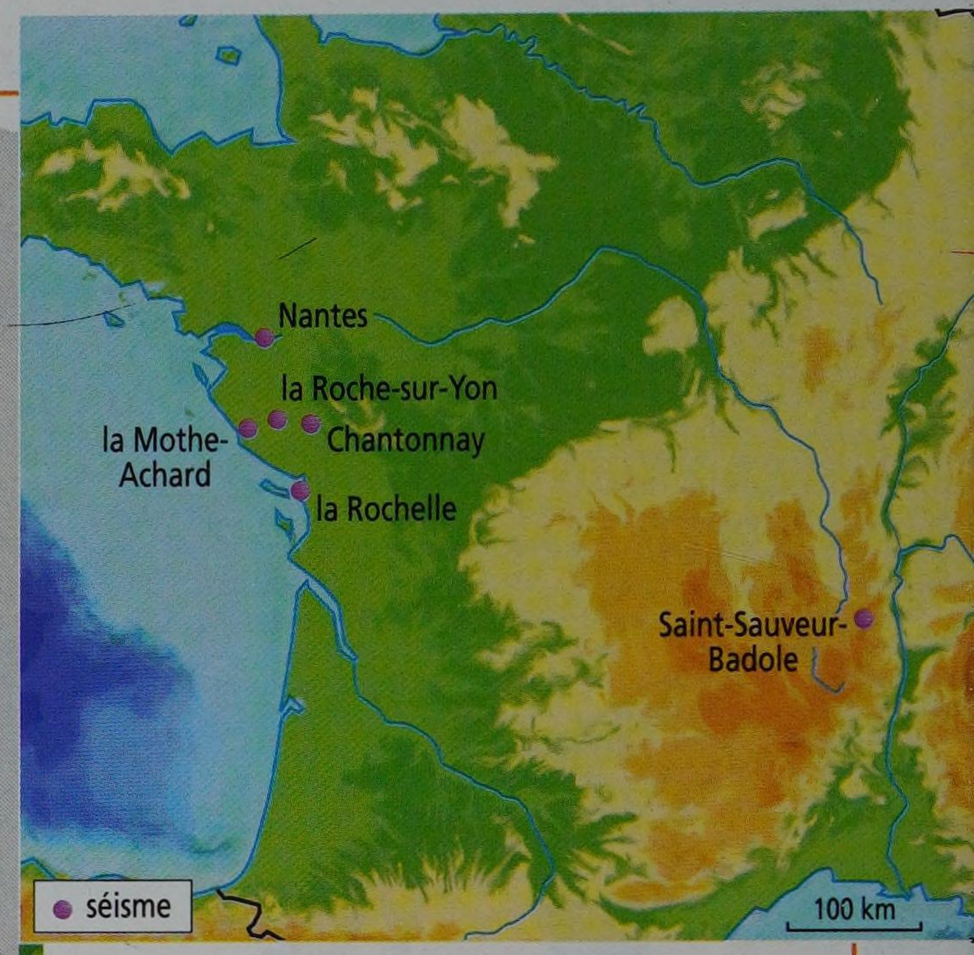
La Roche-sur-Yon : « Tout s'est soulevé dans la maison. Deux verres qui se trouvaient sur le rebord d'un meuble sont tombés. »

La Mothe-Achard : « Le sol a vibré sous mes pieds. Les cadres accrochés au mur ont bougé. »

La Rochelle : « Les verres se sont mis à trembler. On a eu l'impression qu'un gros camion passait sous les fenêtres. Cela a duré quatre à cinq secondes. »

Nantes : Plusieurs habitants ont déclaré avoir ressenti deux secousses consécutives, chacune de plusieurs secondes.

Saint-Sauveur-Badole : Le séisme n'a pas été ressenti, mais il a été enregistré par un sismographe.



Doc. 1 Localisation des villes touchées par le séisme.

intensité	effets ressentis
I	Secousse imperceptible, mais enregistrée par des sismographes proches de l'épicentre.
II	Secousse à peine perceptible.
III	La secousse est ressentie à l'intérieur des habitations par quelques personnes.
IV	La secousse est ressentie à l'intérieur des habitations par de nombreuses personnes, mais elle n'est pas effrayante.
V	Réveil de la plupart des dormeurs. Balancement important des objets suspendus.
VI	De nombreuses personnes effrayées se précipitent dehors. De nombreuses constructions classiques subissent des dégâts mineurs, quelques-unes subissent des dégâts modérés.
VII	La plupart des personnes se précipitent dehors. Les dommages aux bâtiments sont nombreux, à des degrés divers.
VIII	Forte panique. Les dommages aux bâtiments sont généralisés, allant parfois jusqu'à la destruction totale.
IX	Panique générale. Nombreuses destructions de bâtiments.
X	Même les bâtiments bien construits commencent à subir d'importants dommages.
XI	Dommages sévères même aux bâtiments bien construits, aux ponts, barrages et voies de chemin de fer. Les grandes routes deviennent inutilisables.
XII	Pratiquement toutes les structures sont gravement endommagées ou détruites.

Doc. 2 Les degrés d'intensité de l'échelle macrosismique européenne (EMS 98), un moyen pour évaluer l'intensité d'un séisme.

➜ **1.** Évaluer l'intensité du séisme ressenti à La-Roche-sur-Yon et à Saint-Sauveur-Badole (Doc. 1 et 2).

➜ **2.** Établir une relation entre les effets ressentis lors d'un séisme et la distance par rapport à l'épicentre.

B. Les conséquences d'un séisme



Doc. 3 Déformation du sol observée suite à un séisme en 1997, en Islande.



Doc. 4 Déformation du sol observée suite au séisme du 21 septembre 1999 à Taïwan.

date	situation	conséquences
17 janvier 1995	Kobe (Japon)	plus de 6 000 morts
7 août 1999	Izmit (Turquie)	30 000 morts et 40 000 blessés
21 et 29 septembre 1999	Taïwan (Est de la Chine)	2 000 morts et 8 000 blessés
13 janvier et 14 février 2001	Salvador (Amérique centrale)	300 morts et 800 blessés
26 décembre 2003	Bam (Iran)	41 000 morts
26 décembre 2004	Sumatra (Indonésie)	230 000 morts
8 octobre 2005	Muzaffarabad (Inde)	55 000 morts

Doc. 5 Principaux séismes des dix dernières années et nombre de victimes associées.

Dimanche 26 décembre 2004, 8 h du matin : la terre tremble au fond de l'océan Indien, près de Sumatra (île d'Indonésie). Ce séisme très violent provoque une série de vagues géantes. Deux heures plus tard, ces vagues arrivent sur les côtes et ravagent tout sur leur passage. Elles emportent des villageois, des pêcheurs, des enfants et des touristes.

Huit pays sont touchés : l'Indonésie, la Thaïlande, la Birmanie, le Bangladesh, l'Inde, le Sri Lanka, les îles Maldives et même la Somalie (Afrique de l'Est). On compte près de 230 000 morts et 5 millions de sans-abri.

Extrait du *Journal des Enfants*, 6 janvier 2005.

→ **3.** Relever cinq conséquences possibles d'un séisme.

→ **4.** Rechercher des informations permettant d'évaluer l'intensité des séismes (**Doc. 5**).

→ **5.** De quoi dépendent les dégâts occasionnés par un séisme ?

Faire un bilan

Rédiger un texte court reliant les manifestations d'un séisme aux conséquences observables.

Vocabulaire

Épicentre : lieu en surface où un séisme est ressenti le plus fortement.

Sismographe : appareil capable d'enregistrer les mouvements du sol perceptibles ou non par la population.

Séquence 2

Séisme et ondes sismiques

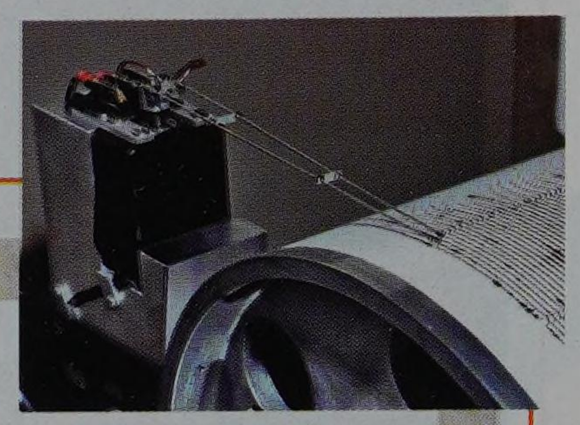
Les séismes très éloignés ou de faible intensité ne sont pas perçus par la population. En revanche, on peut les enregistrer à l'aide d'un sismographe.

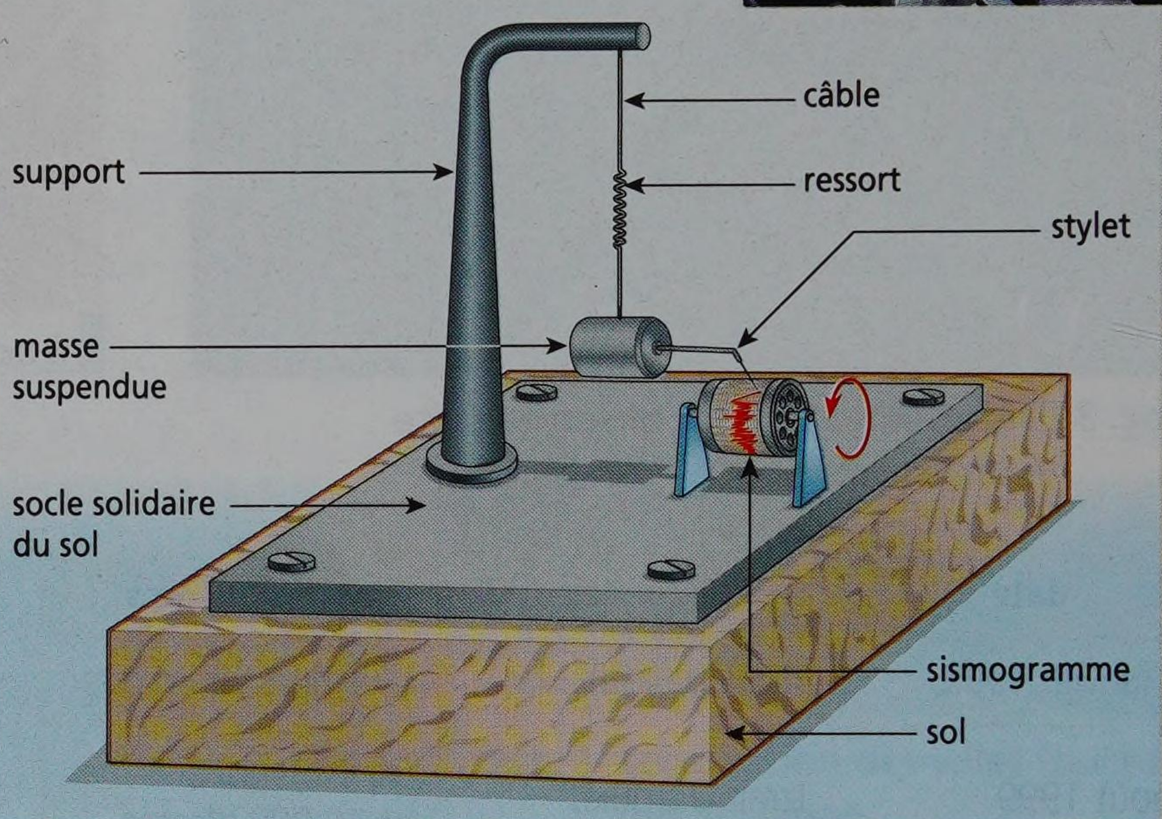
> Quelles sont les propriétés qui permettent à un séisme de se propager ?

A. L'enregistrement d' un séisme

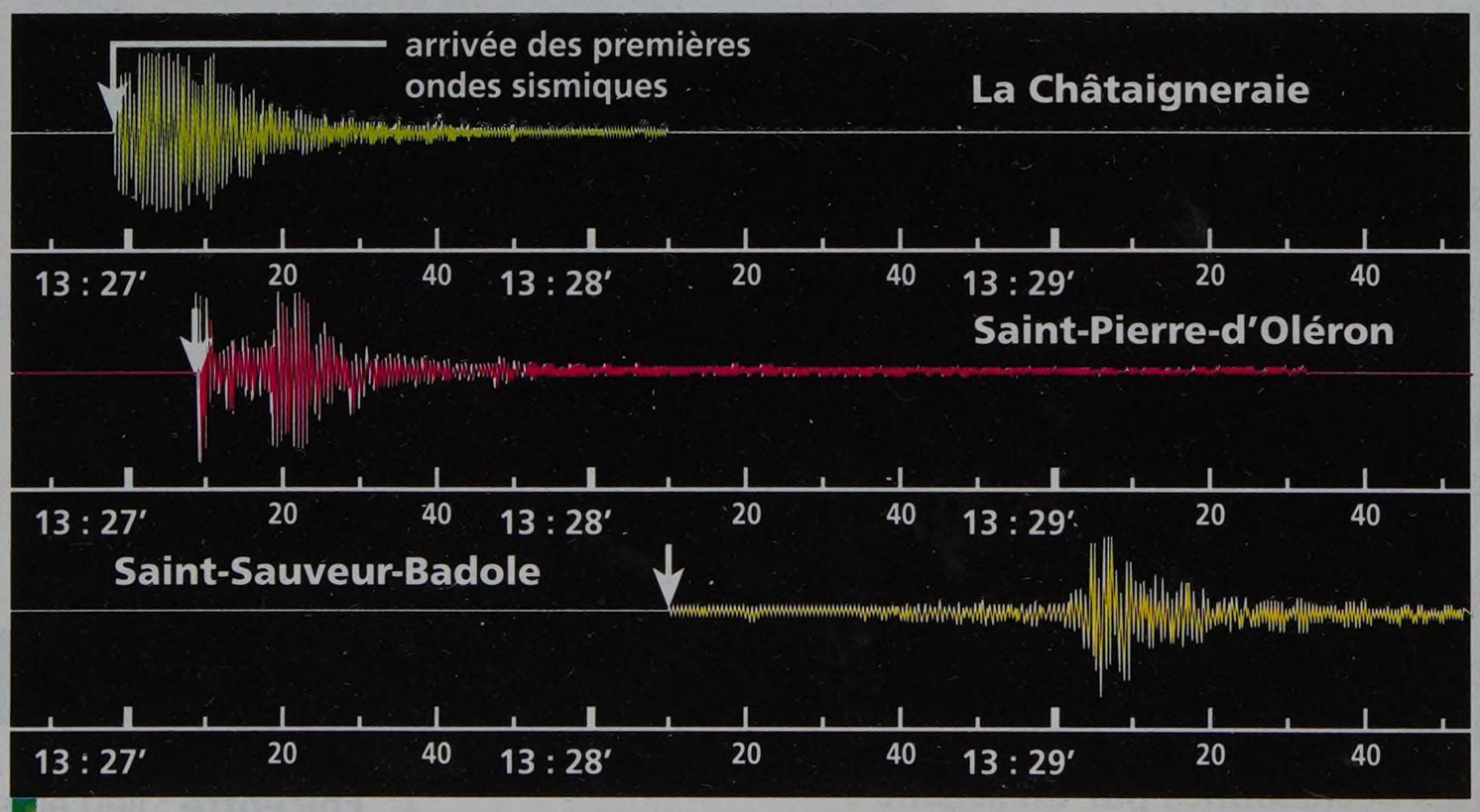
Le sismographe

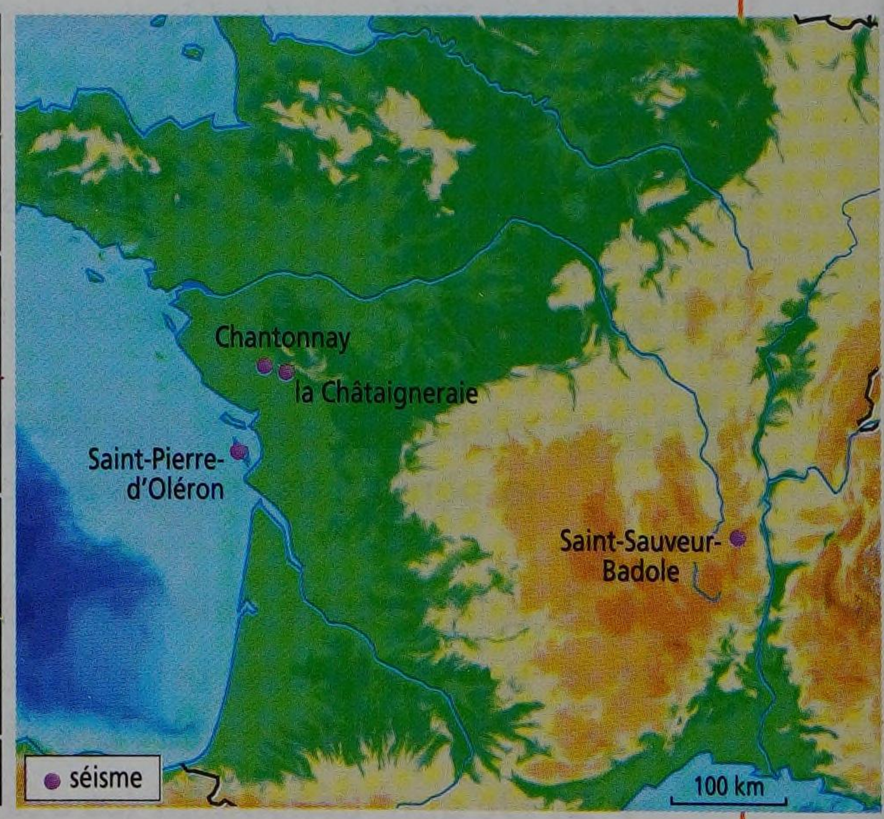
- Le sismographe est un appareil capable d'enregistrer les plus infimes secousses du sol. Lorsqu'une secousse a lieu, le ressort amortit le mouvement de la masse, la rendant immobile alors que le socle bouge.
- Sur les sismographes analogiques, un stylet fixé sur la masse enregistre les mouvements du sol sur un papier déroulant.
- Sur les sismographes numériques, la masse est reliée à un système électronique enregistrant les données sous forme numérique.
- Plusieurs sismographes peuvent enregistrer les ondes sismiques issues d'un même séisme en plusieurs endroits différents **(Doc. 2)**.





Doc. 1 Principe de fonctionnement d'un sismographe analogique enregistrant uniquement des mouvements se produisant dans le plan horizontal.



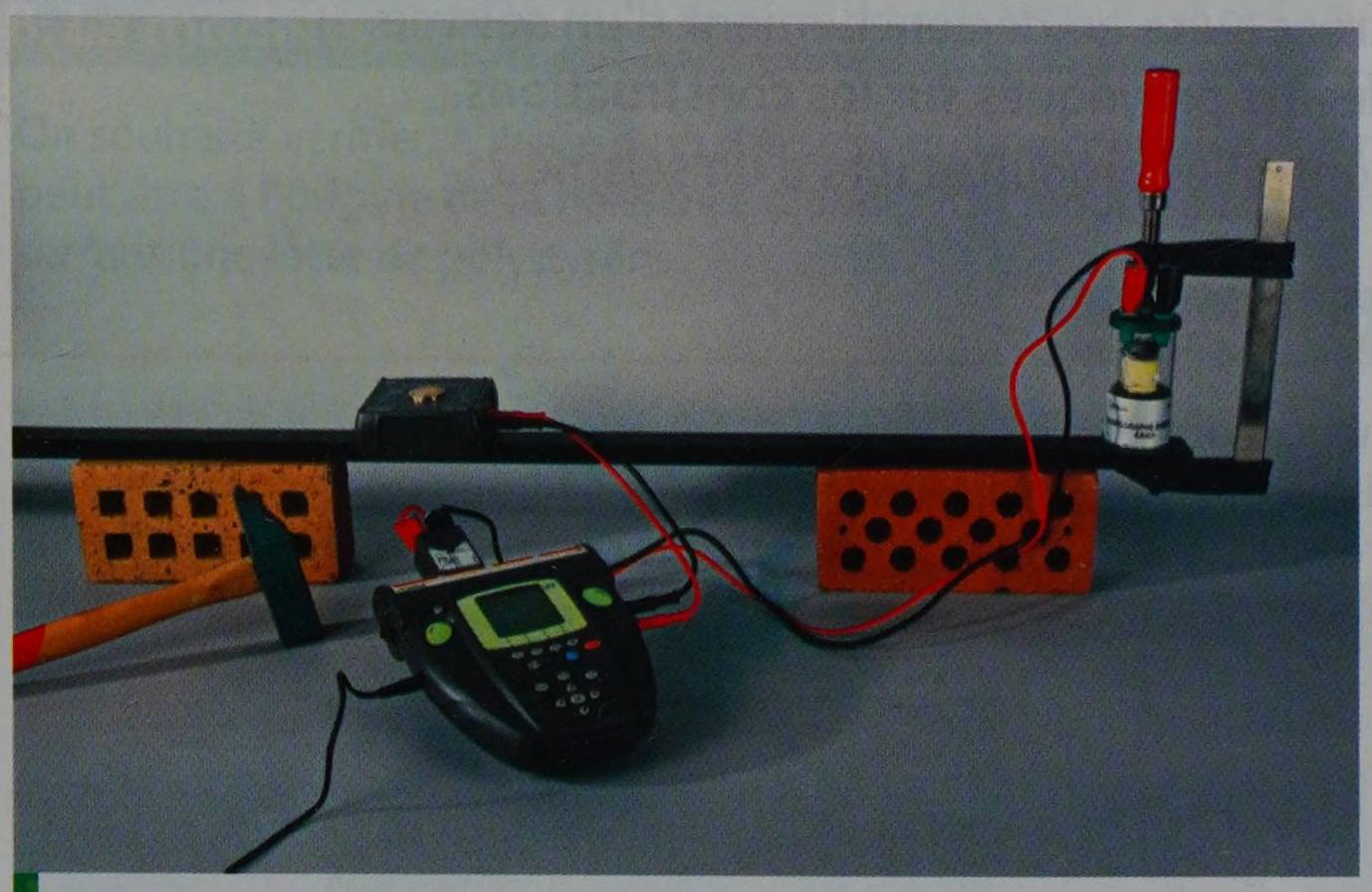


Doc. 2 Sismogrammes du séisme de Chantonnay (le 8 juin 2001) enregistrés à la Châtaigneraie, Saint-Pierre-d'Oléron et Saint-Sauveur-Badole.

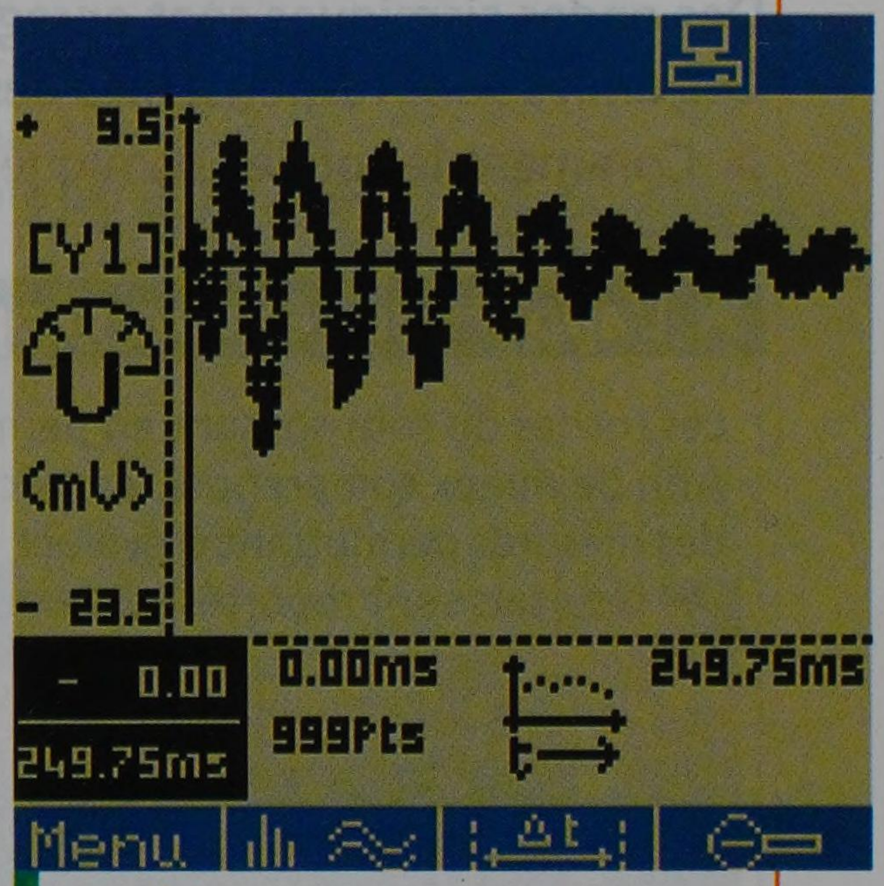
→ 1. Indiquer le nombre de sismographes nécessaires pour reconstituer un mouvement en trois dimensions **(Doc. 1)**.

→ 2. Expliquer le décalage entre l'arrivée des premières ondes sismiques à La Châtaigneraie, et leur arrivée à Saint-Pierre-d'Oléron et à Saint-Sauveur-Badole **(Doc. 2)**.

B. La modélisation de la propagation d'une onde



Doc. 3 Dispositif expérimental (Exao) permettant d'enregistrer la propagation d'une onde sismique.



Doc. 4 Enregistrement obtenu.

Comment visualiser la propagation d'une onde ?

Matériel

- *Une table.*
- *Des petits morceaux de papier aluminium (repères).*

Manipulation

- *Positionner les repères à distance régulière les uns des autres.*
- *Marquer leur emplacement par un trait.*
- *Taper sur la table.*





Doc. 5 Photographie du dispositif avant (a) et après (b) le choc sur la table.

→ **3.** Décrire l'enregistrement obtenu (Doc. 4).

→ **4.** Comment expliquer que les repères les plus éloignés de la zone ayant subi le choc sont ceux qui se sont le moins déplacés (Doc. 5) ?

→ **5.** Observe-t-on le même phénomène lors d'un séisme ?

→ **6.** Comment devrait-on positionner les repères pour montrer que les ondes se propagent dans toutes les directions ?

Faire un bilan

Rédiger un texte court indiquant sous quelle forme un séisme se propage.

Vocabulaire

Onde : déformation d'un milieu qui se propage à partir d'un point, créant ainsi une vibration, un déplacement.

Séquence 3

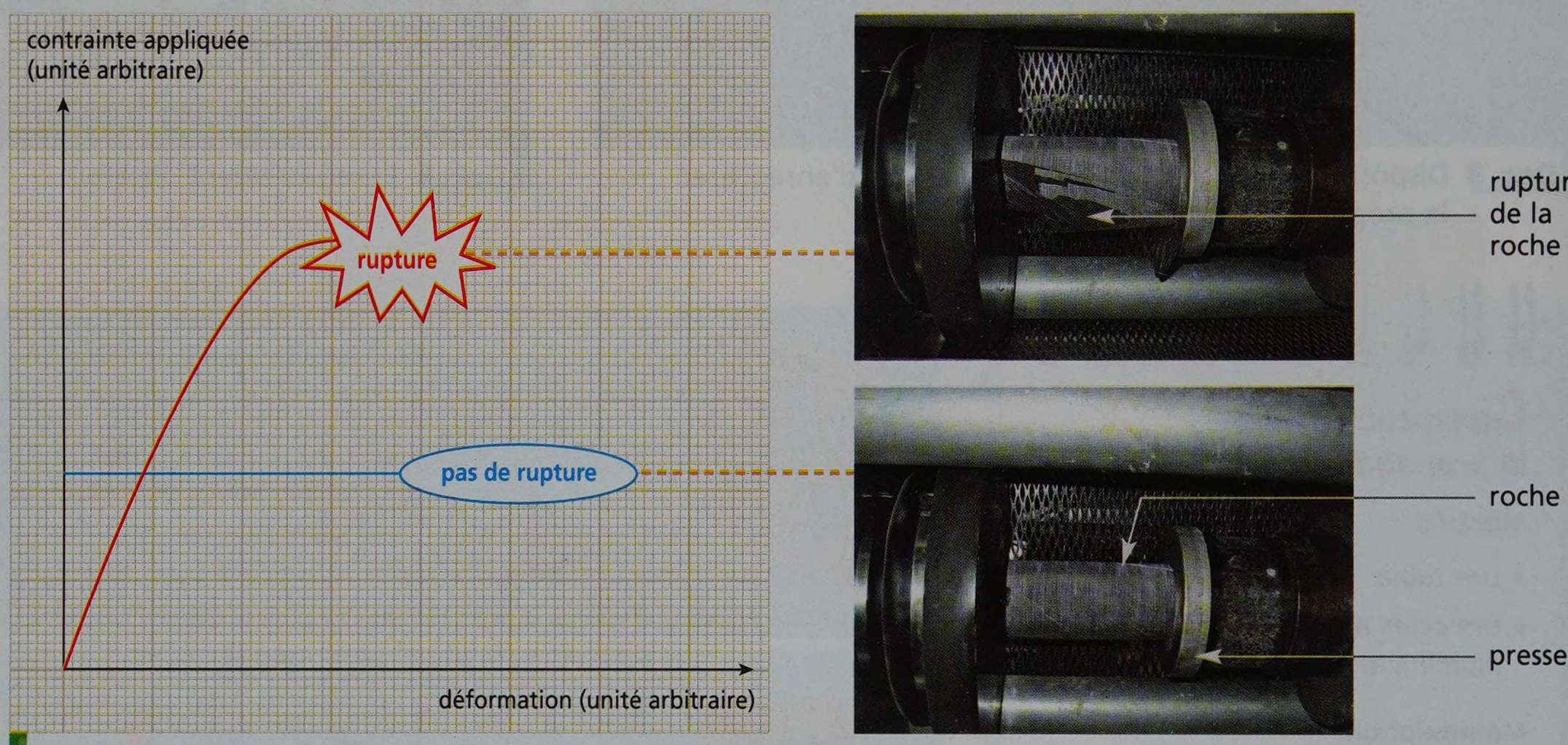
L'origine des ondes sismiques

Des ondes sismiques sont enregistrées suite au déclenchement d'un séisme.
Ces ondes sont responsables des dégâts provoqués sur les constructions.

> Comment les ondes sismiques sont-elles produites lors d'un séisme ?

A. L'apport des études géophysiques

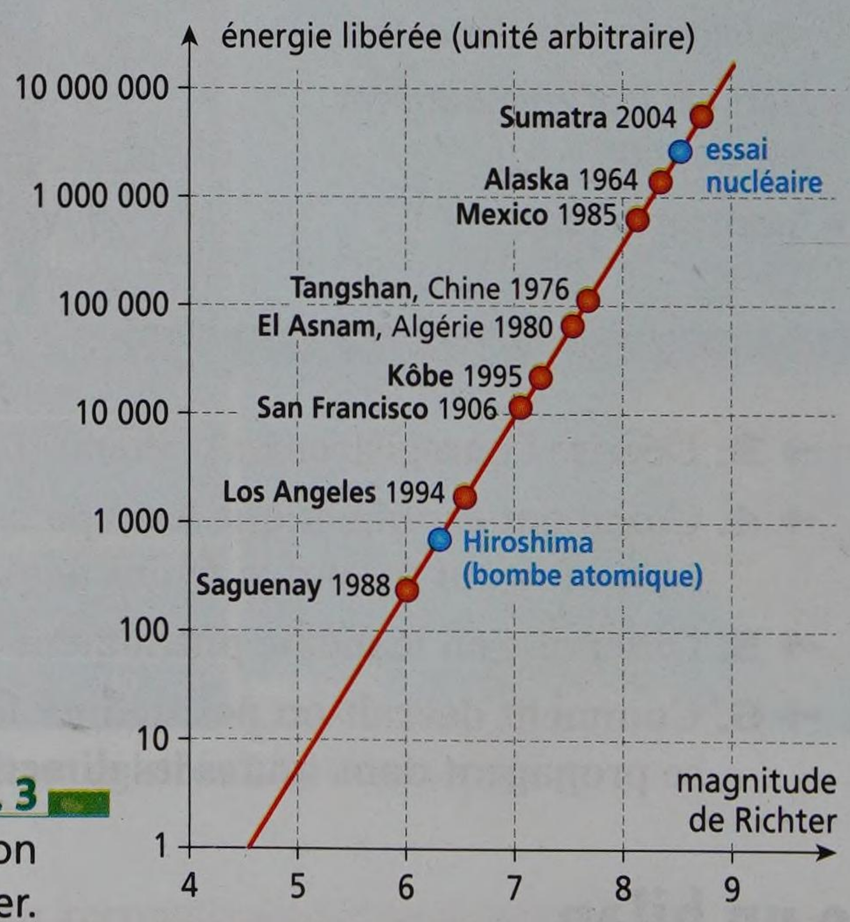
Les roches du sous-sol sont en permanence soumises à des contraintes.
Afin de mieux comprendre les mécanismes mis en jeu lors des séismes, les géophysiciens ont réalisé des mesures permettant d'évaluer la résistance des roches vis-à-vis de ces contraintes.
Les résultats sont reportés sur le graphique suivant **(Doc. 1)**.



Doc. 1 Relation entre la contrainte appliquée et la déformation obtenue.

- La magnitude de Richter mesure l'énergie libérée par un séisme sous forme d'ondes. Un séisme de magnitude 6,3 correspond à peu près à l'énergie dégagée par la bombe nucléaire qui détruisit Hiroshima **(Doc. 3)**.
- La relation qui existe entre la magnitude et l'énergie sismique libérée montre qu'un séisme de magnitude 7 libère à lui seul autant d'énergie qu'une trentaine de séismes de magnitude 6.
- Le séisme de plus grande magnitude connu est celui du Chili en 1960, de magnitude 9,5.

Doc. 2 La magnitude de Richter.



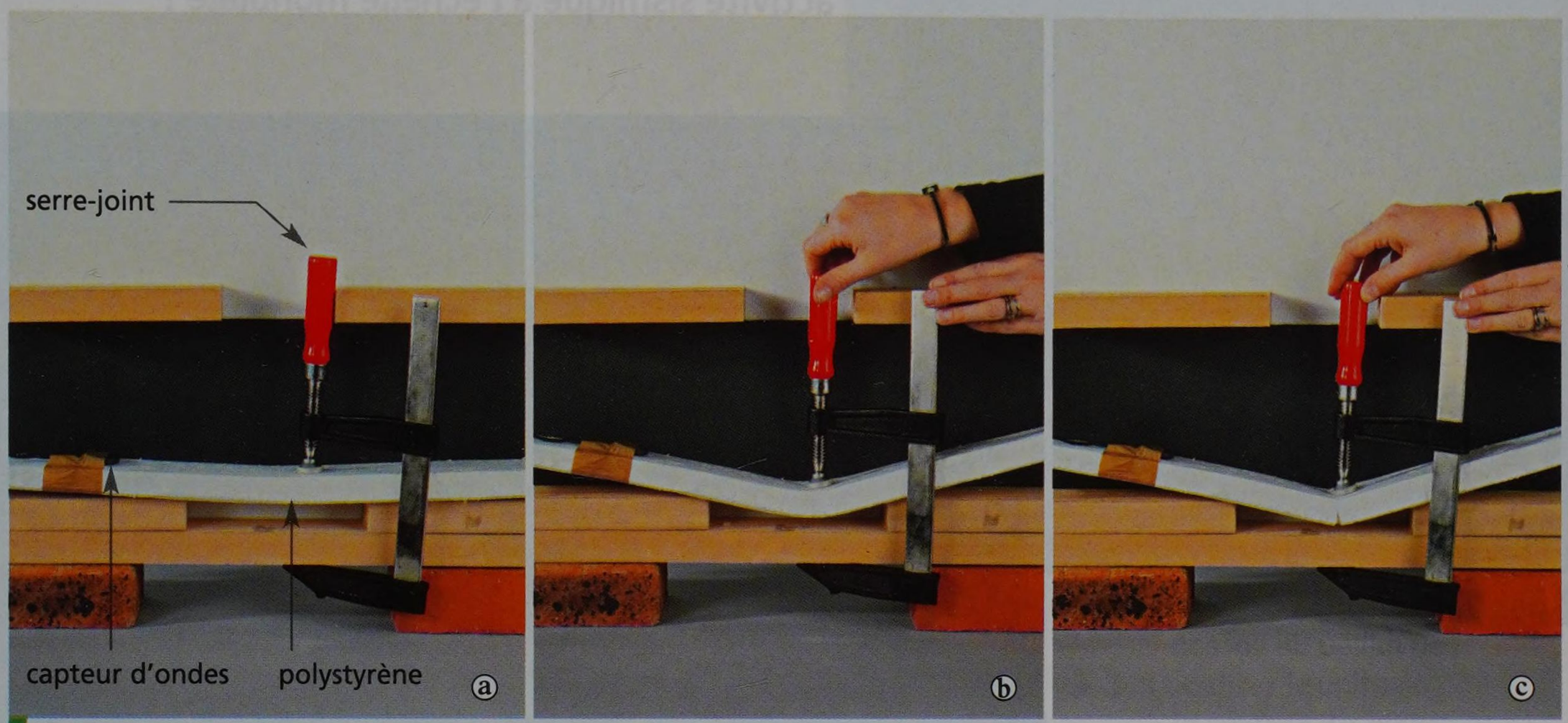
Doc. 3 Énergie libérée en fonction de la magnitude de Richter.

➜ **1.** Indiquer comment réagit la roche lorsque la contrainte est constante, puis lorsqu'elle augmente (Doc. 1).

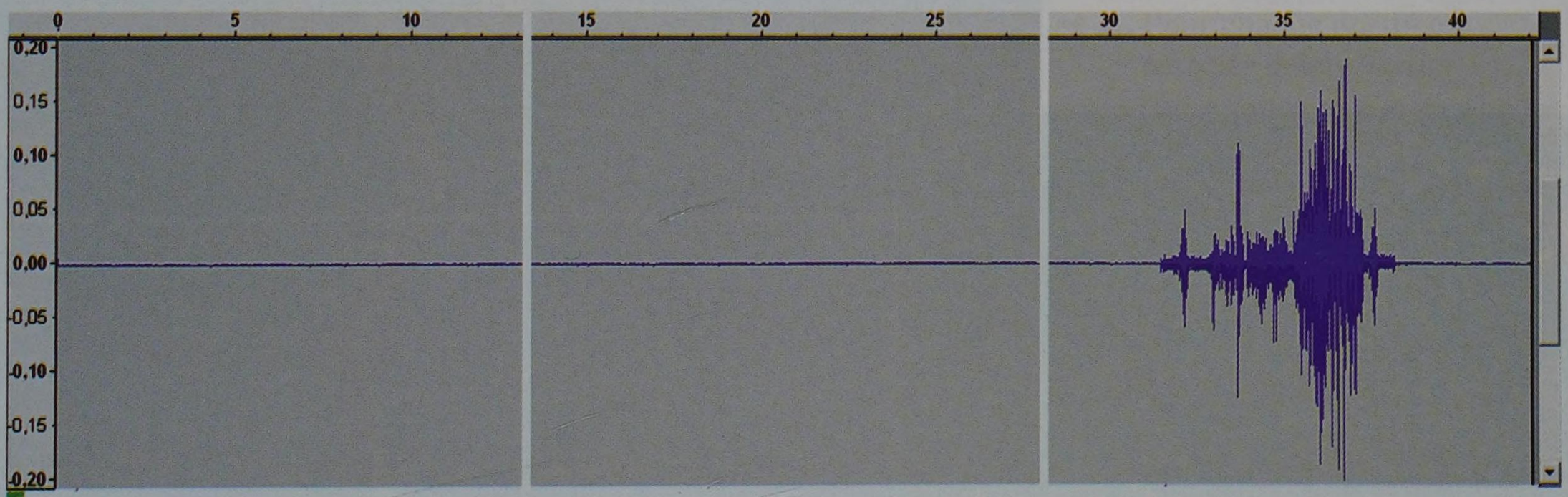
➜ **2.** Proposer une hypothèse expliquant la formation des failles suite à un séisme.

B. La modélisation du déclenchement d'ondes

On souhaite vérifier, à l'aide d'un modèle, qu'une contrainte entraînant une rupture peut être à l'origine de la naissance d'ondes. On modélise la contrainte par un serre-joint serrant une latte de polystyrène.



Doc. 4 Modélisation du déclenchement d'ondes par la rupture d'une latte de polystyrène.



Doc. 5 Enregistrement obtenu à l'aide du logiciel Audacity au cours de la modélisation.

→ **3.** Indiquer à quel instant de l'expérience sont produites les ondes (Doc. 4 et 5).

→ **4.** Le foyer d'un séisme correspond à l'endroit où a lieu la rupture des roches. Indiquer où se trouve l'équivalent du foyer dans le modèle proposé.

Faire un bilan

Réaliser un schéma illustrant les différentes étapes d'un séisme, depuis son déclenchement jusqu'au tremblement de terre ressenti en surface.

Vocabulaire

Modèle : représentation simplifiée de la réalité.

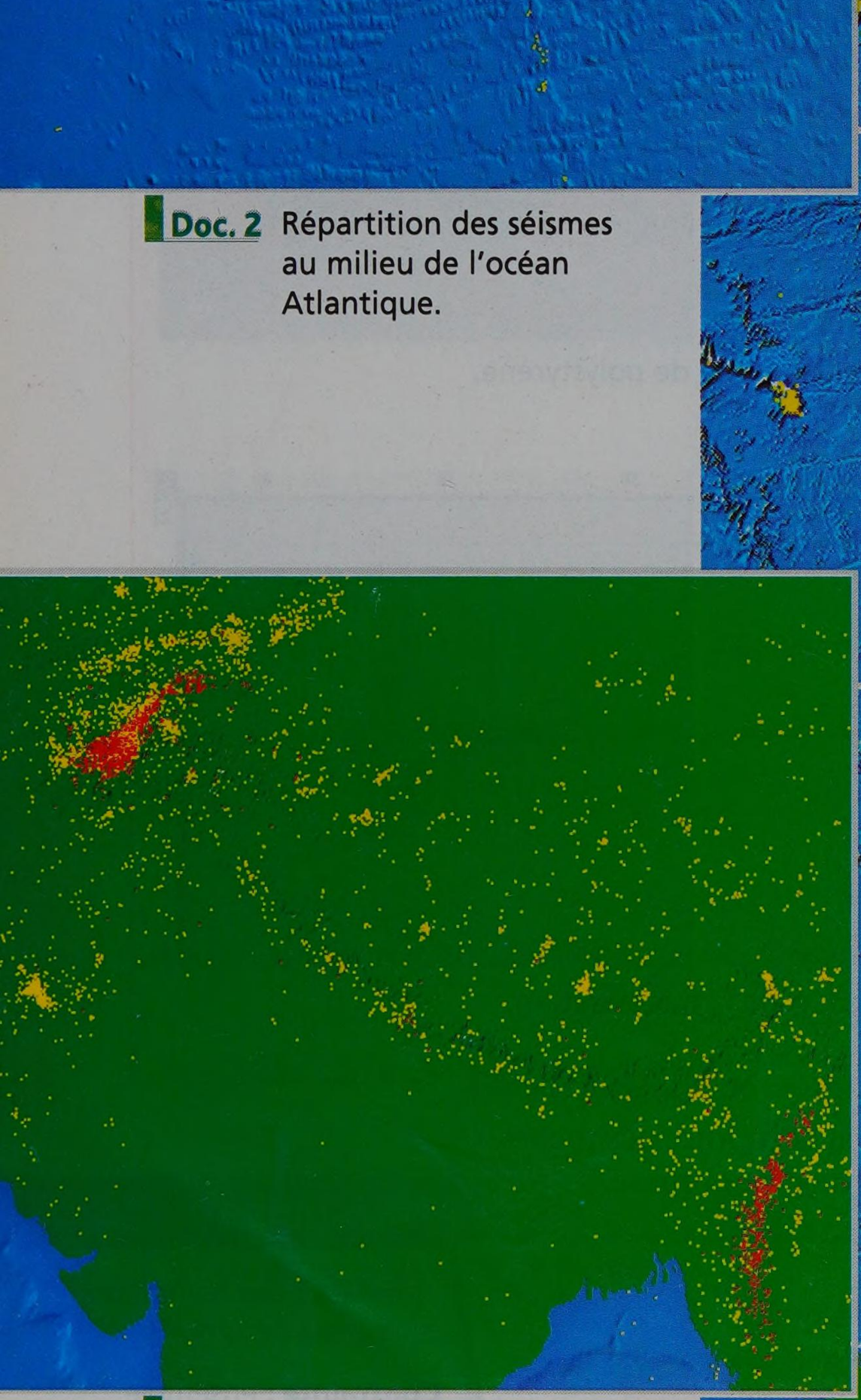
Contrainte : ensemble des forces, appliquées sur un corps, qui ont tendance à le déformer.

Séquence 4

La répartition des séismes sur le globe

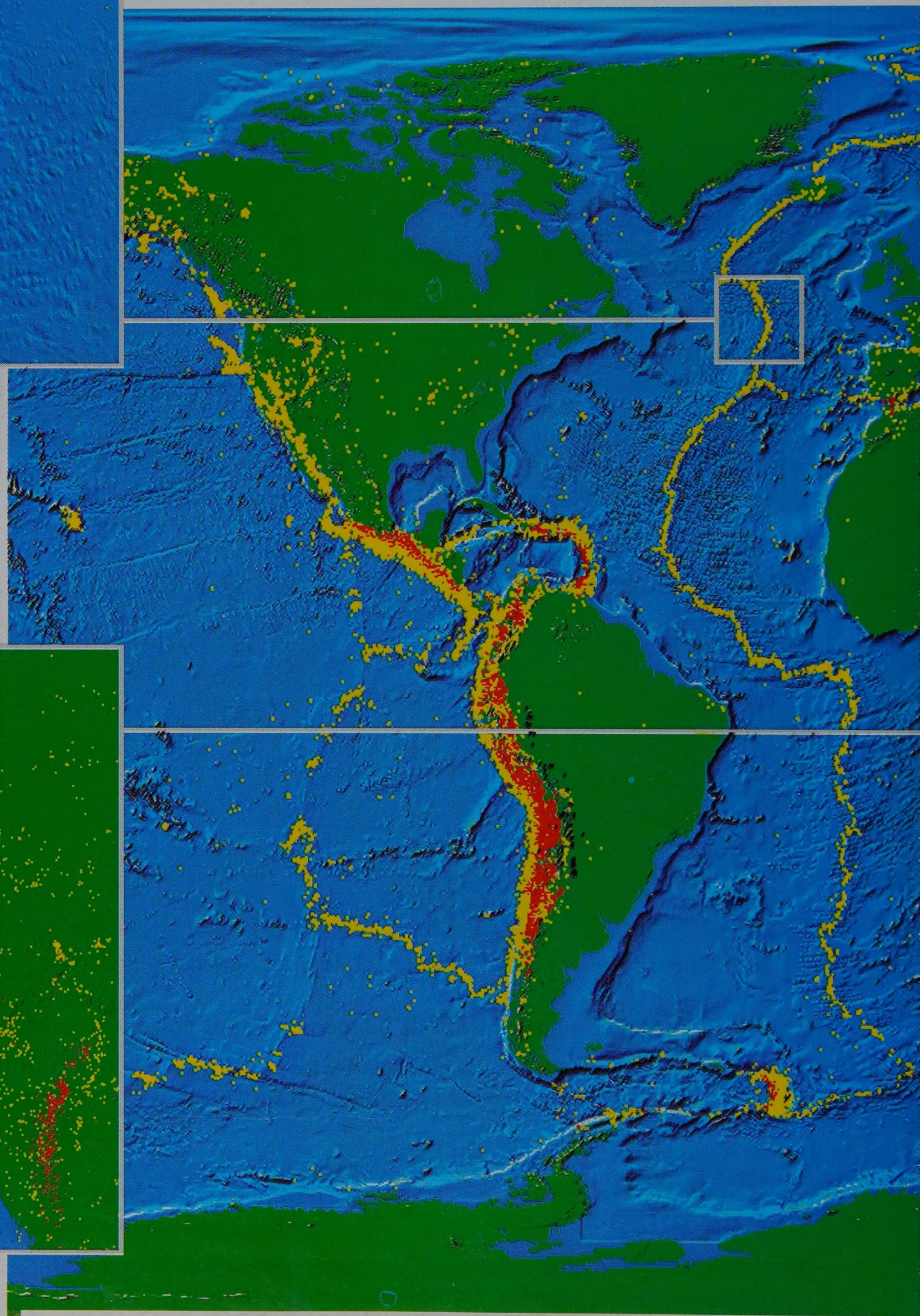
Certaines régions du globe sont plus souvent touchées par des séismes que d'autres.

> Comment se répartissent les zones à forte activité sismique à l'échelle mondiale ?



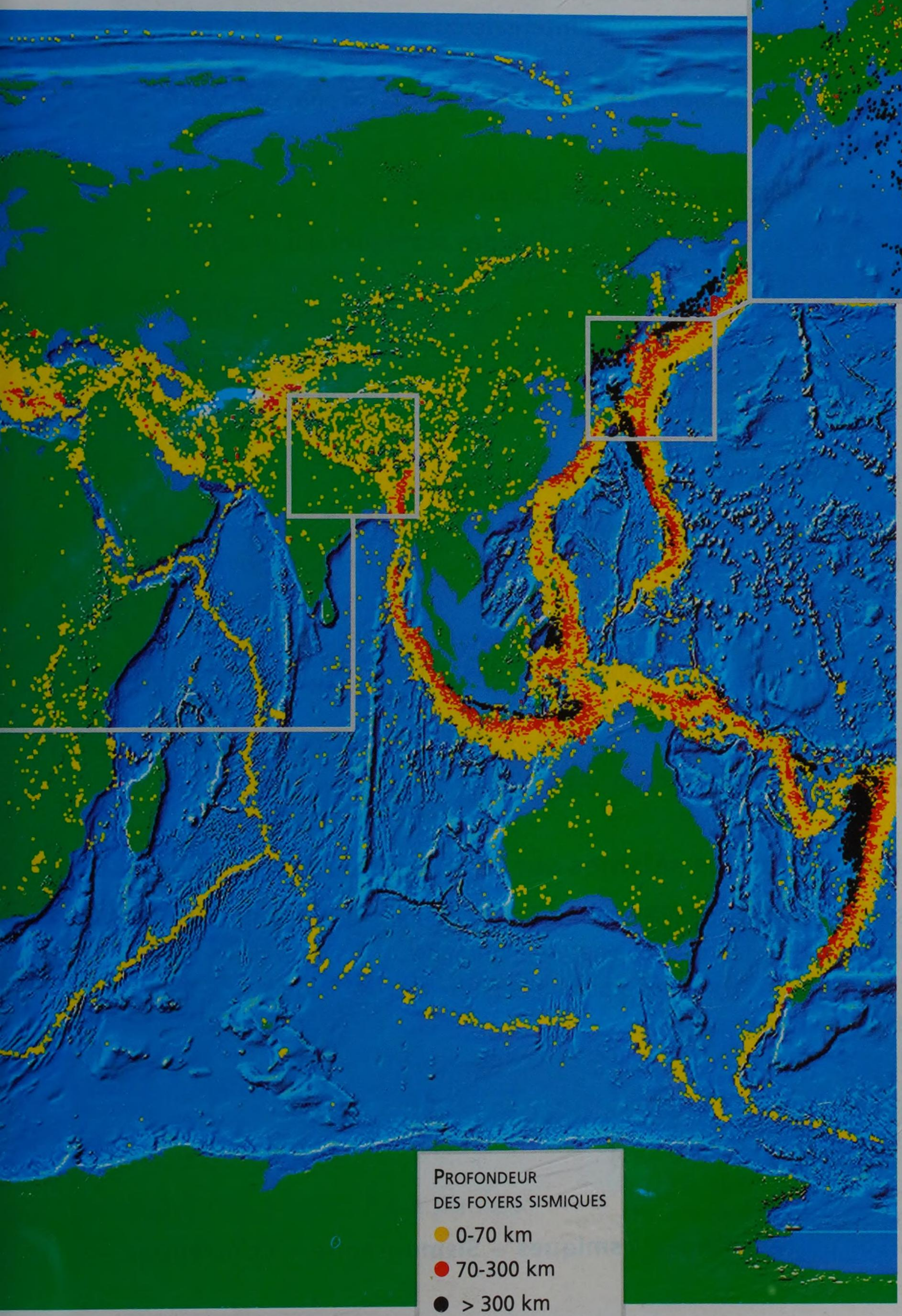
Doc. 2 Répartition des séismes au milieu de l'océan Atlantique.

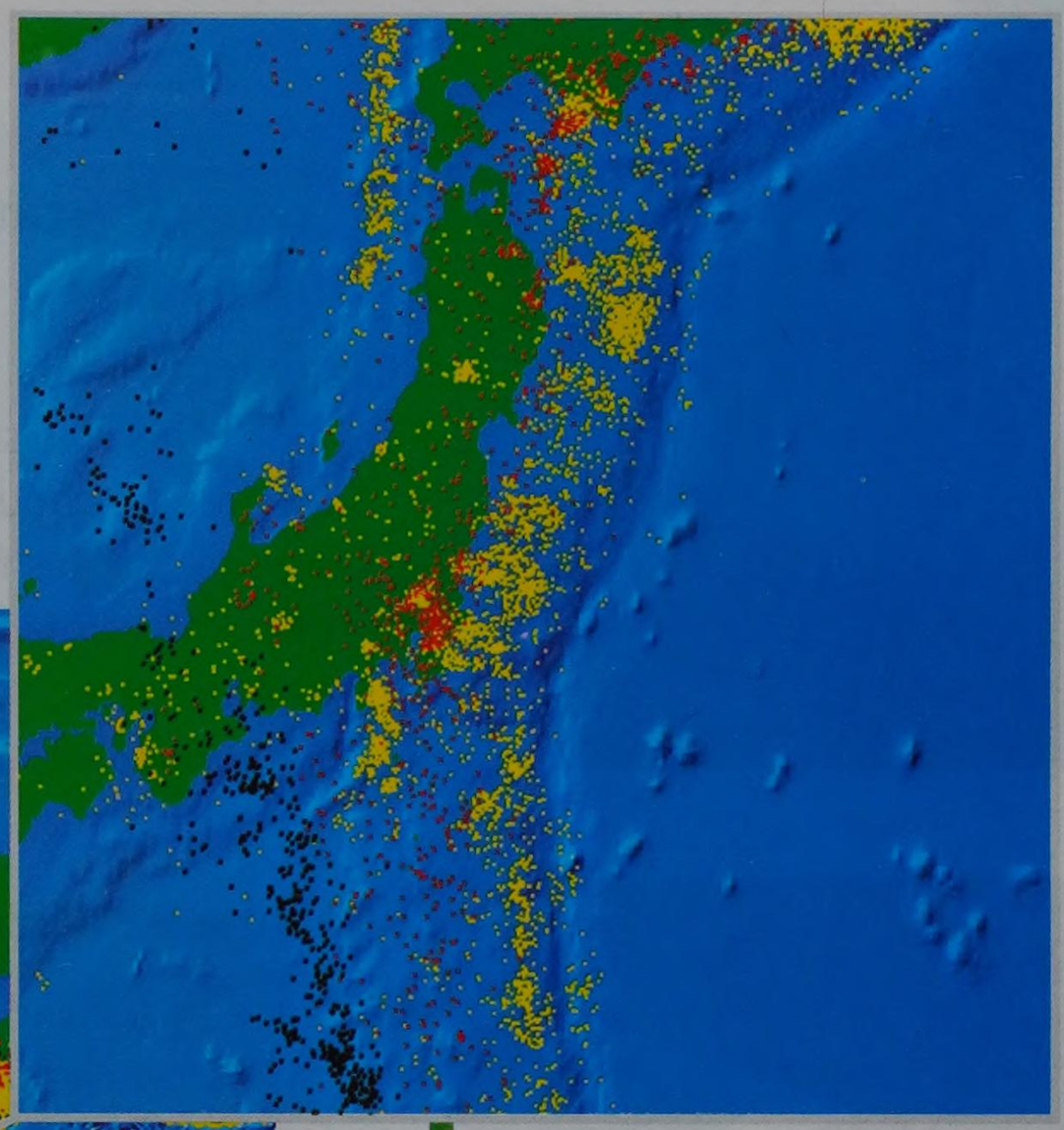
Doc. 3 Répartition des séismes dans la partie centrale de l'Himalaya.



Doc. 1 Répartition mondiale des séismes visualisée grâce au logiciel Sismolog©.

terrestre





Doc. 4 Répartition des séismes au nord du Japon.

→ **1.** Localiser les séismes à la surface du globe à l'aide d'une base de données numériques.

→ **2.** Pour chaque document, associer la localisation des séismes aux caractéristiques topographiques (montagne, fosse, dorsale).

Faire un bilan

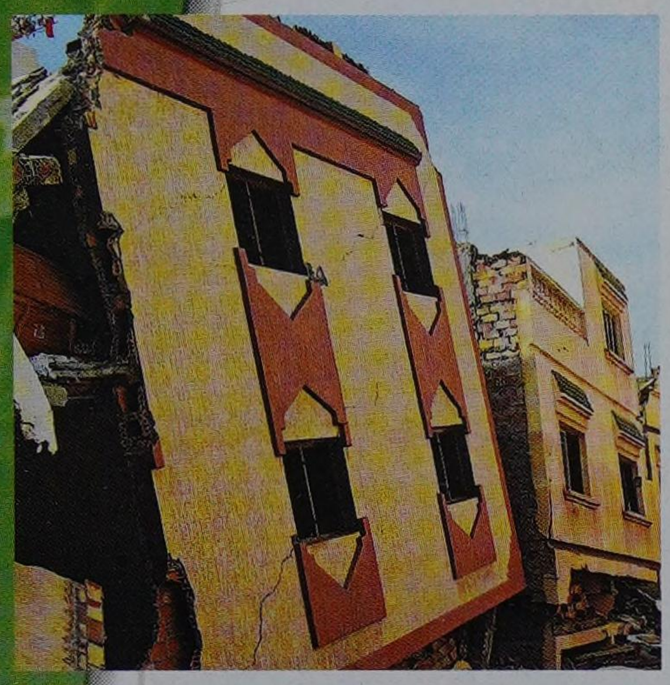
Rédiger un texte court indiquant où sont localisées les principales zones sismiques de la planète.

Vocabulaire

Fosse : dépression allongée et étroite située sur le fond des océans.

Dorsale : chaîne sous-marine de montagnes.

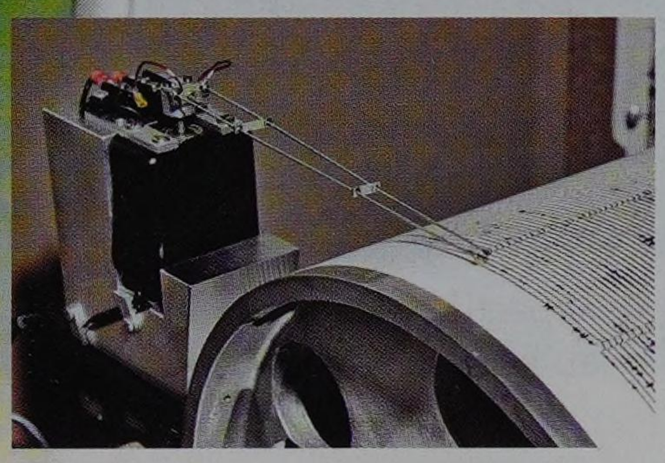
L'essentiel par le texte



1. Les manifestations et les conséquences d'un séisme (Séquence 1)

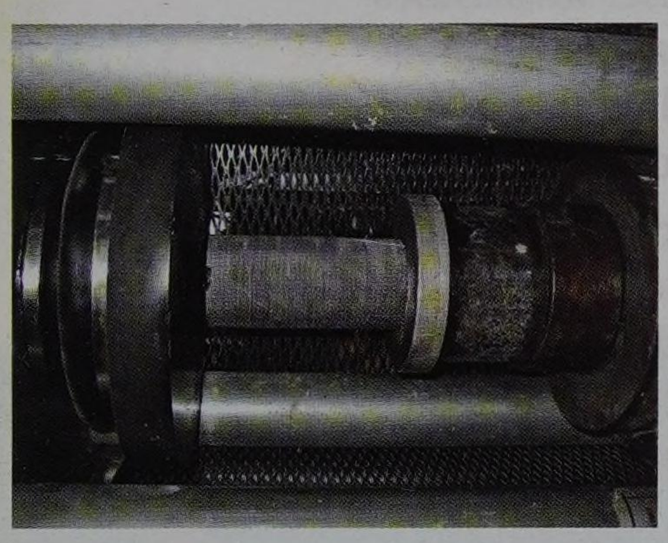
- Les **séismes**, ou tremblements de terre, se manifestent par un brusque mouvement du sol dont l'intensité et la durée peuvent varier.
- Les séismes aboutissent parfois à la déformation de la surface de la Terre, provoquant des **failles**. Les dégâts observés en surface dépendent de nombreux facteurs comme l'**intensité** du séisme et la distance à l'**épicentre**.

[Un séisme peut provoquer un raz-de-marée. Pour en savoir plus, voir p. 22.]



2. Séisme et ondes sismiques (Séquence 2)

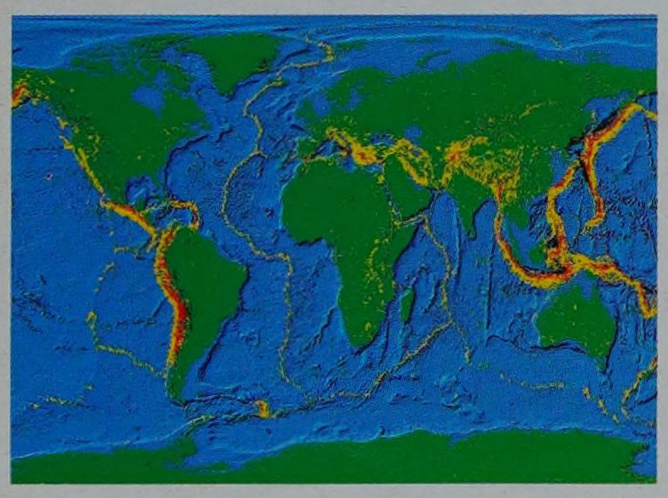
- Un séisme se propage sous forme d'**ondes sismiques** qui se dispersent dans toutes les directions.
- Ces ondes sismiques sont enregistrables grâce à un **sismographe**, appareil conçu pour retranscrire les moindres mouvements du sol. Elles sont responsables des dégâts observés en surface.



3. L'origine des ondes sismiques (Séquence 3)

- En profondeur, des **contraintes** s'exercent en permanence sur les roches. L'augmentation de ces contraintes aboutit à une accumulation d'**énergie**. Lorsque cette accumulation d'énergie dépasse une certaine valeur, il y a rupture au niveau du **foyer**. C'est l'origine du séisme.
- La rupture des roches entraîne la formation d'ondes sismiques responsables de la **propagation** du séisme.

[Il existe différents types d'ondes et différentes méthodes pour localiser l'épicentre d'un séisme. Pour en savoir plus, voir p. 22.]



4. La répartition des séismes sur le globe terrestre (Séquence 4)

- Les séismes sont particulièrement fréquents dans certaines zones continentales comme les chaînes de montagnes. Au niveau des océans, les séismes sont regroupés à proximité des fosses océaniques et le long des dorsales océaniques.

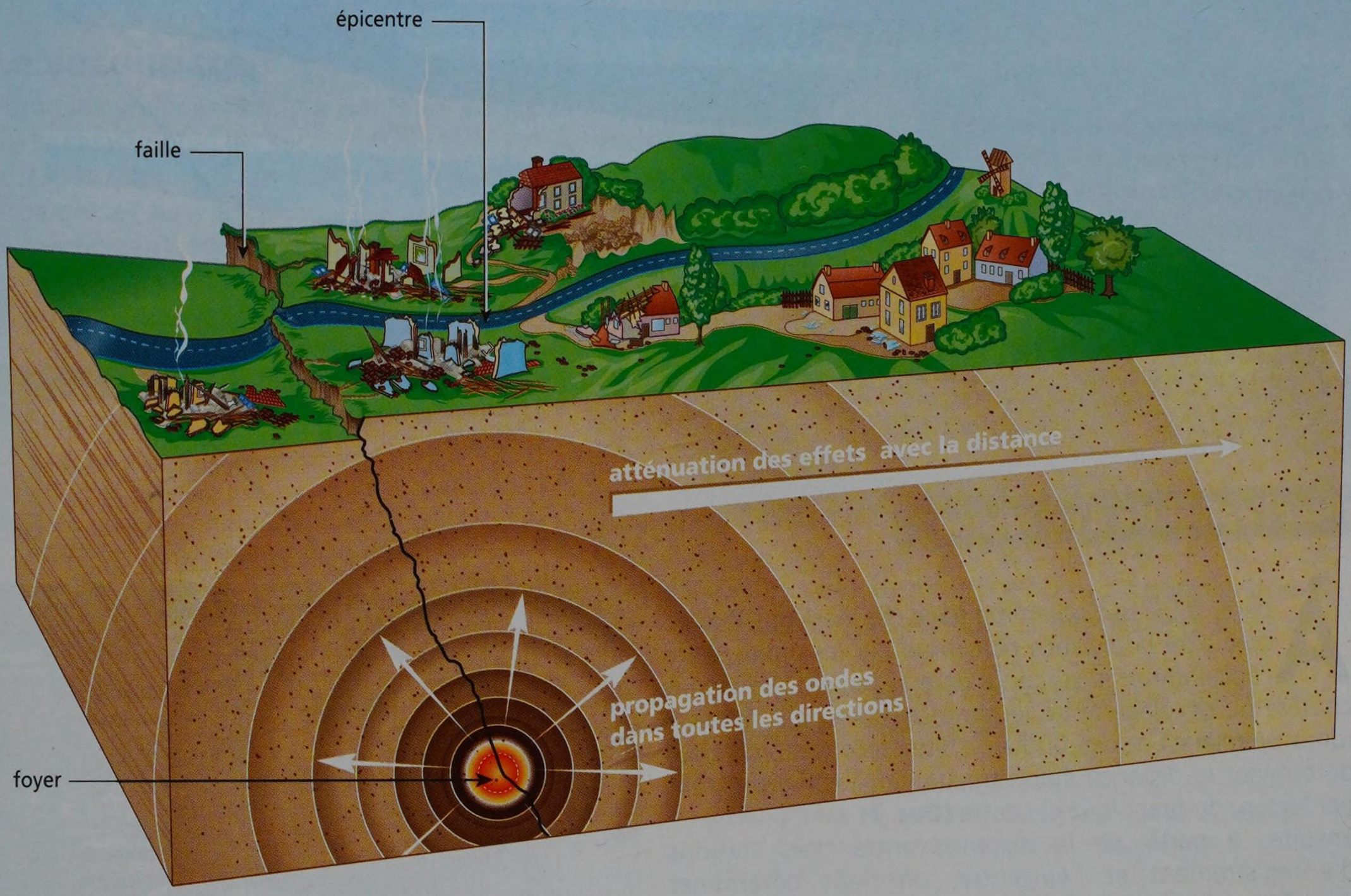
Mots-clés

Séismes – Failles – Intensité – Épicentre – Ondes sismiques – Sismographe – Contraintes – Énergie – Foyer – Propagation.

Voir lexique, p. 239

L'essentiel par l'image





Je dois savoir faire :

- Utiliser un modèle permettant de simuler des ondes sismiques.
- Schématiser et localiser sur un bloc diagramme le foyer et l'épicentre d'un séisme, ainsi que le trajet des ondes sismiques.
- Localiser les zones à forte sismicité sur un planisphère.

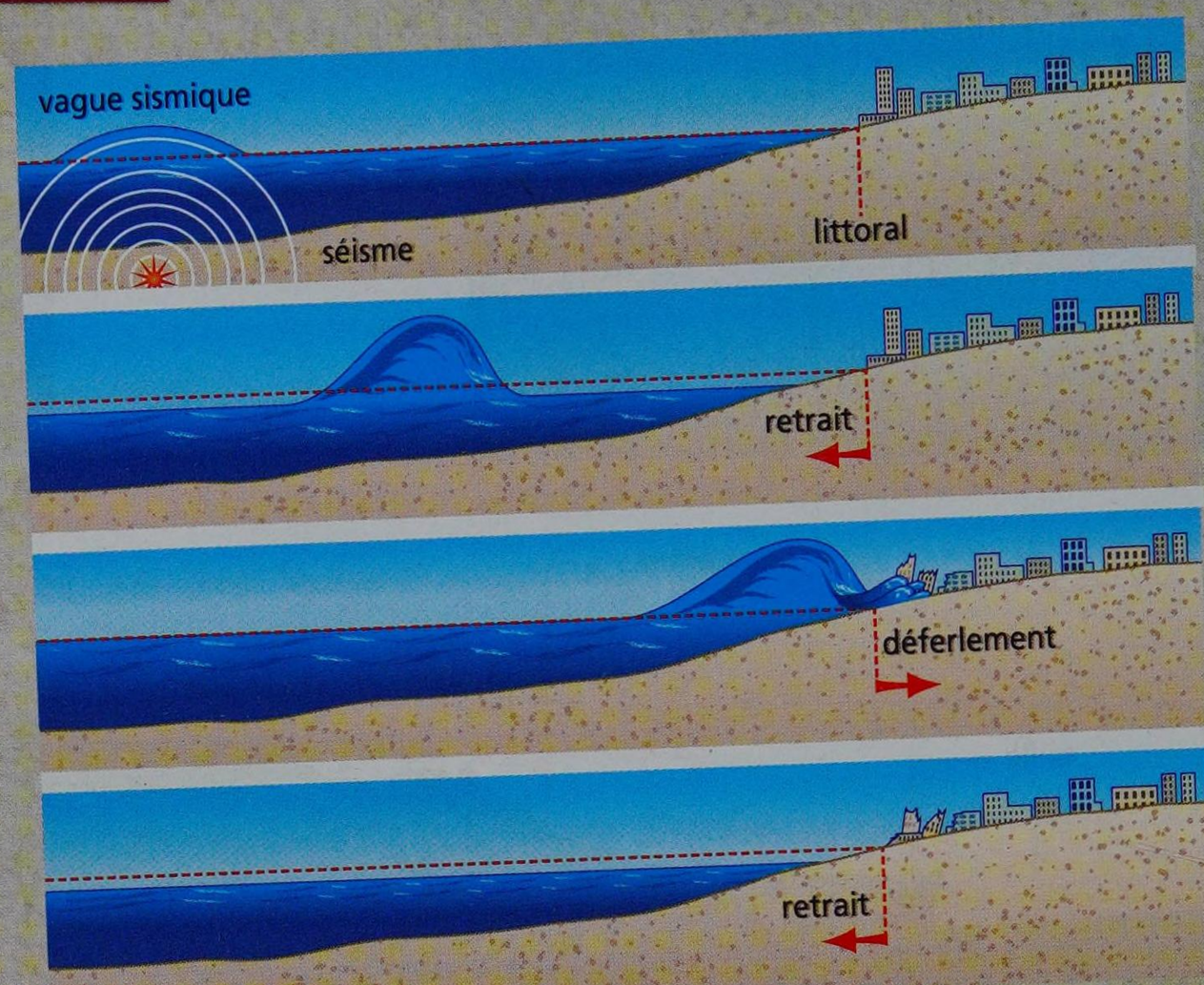
Je dois savoir :

- Définir les mots-clés.
- Relier les manifestations d'un séisme à des phénomènes qui se déroulent en profondeur.
- Décrire et expliquer les différents phénomènes observés lors d'un séisme.
- Mettre en relation le tracé d'un sismogramme avec la propagation d'ondes sismiques.
- Expliquer l'origine d'un séisme.

Pour en savoir plus

La formation d'un raz-de-marée, ou tsunami

Certains séismes sont à l'origine de failles sous-marines. La formation de ces failles provoque le déplacement des fonds sous-marins.
Il se forme alors une vague sismique qui s'étale et se déplace à plus de 900 km/h. Vers la côte, la hauteur de la vague augmente considérablement jusqu'à former un mur pouvant dépasser 30 m.

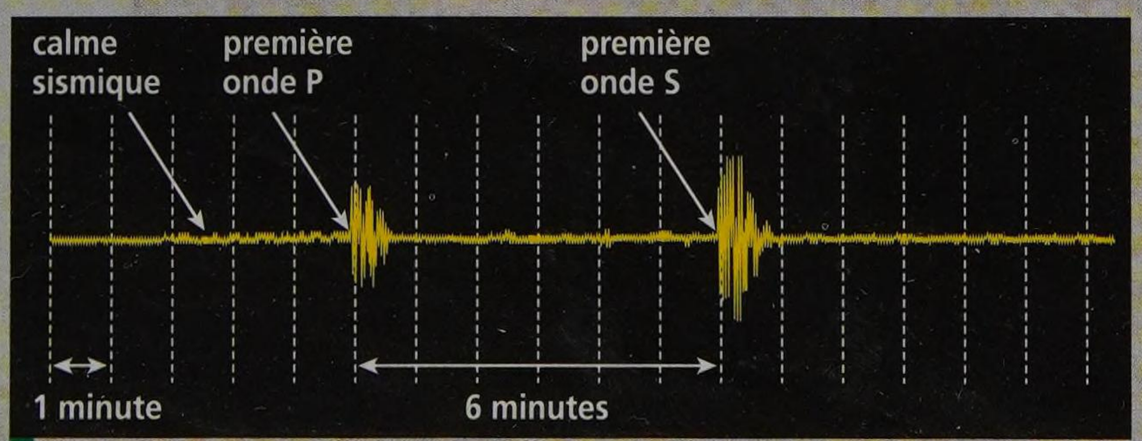


➜ **Pour en savoir plus, tu peux consulter le site : http://www.futura-sciences.com/comprendre/d/dossier514-1.php**

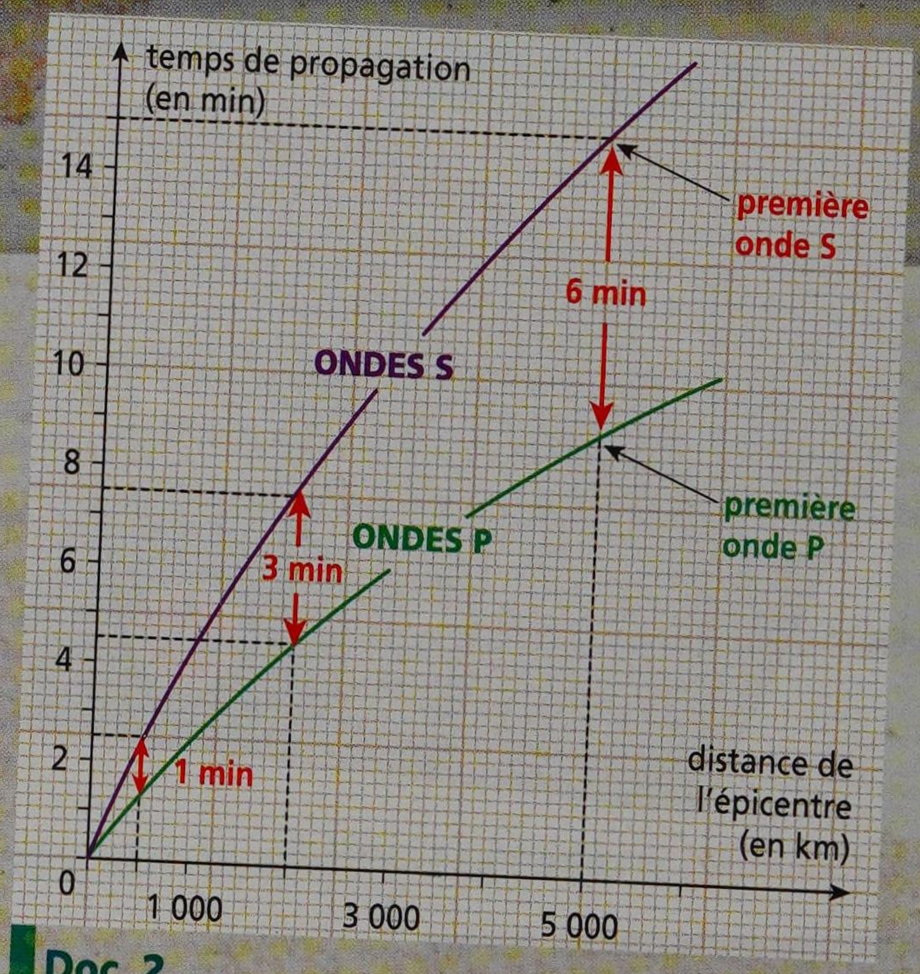
Localiser l'épicentre d'un séisme

À partir d'un sismogramme **(Doc. 1)**, il est possible de connaître la distance parcourue par les ondes entre l'épicentre et la station d'enregistrement. En tenant compte du décalage entre le temps d'arrivée des ondes P (dites premières) et des ondes S (dites secondes), on peut déterminer la distance épicentre-station d'enregistrement par lecture du graphique ci-contre **(Doc. 2)**.
Ensuite, à partir de la distance entre trois stations d'enregistrement et l'épicentre, on peut déterminer l'emplacement de l'épicentre, lieu de recoupement des trois cercles **(Doc. 3)**.

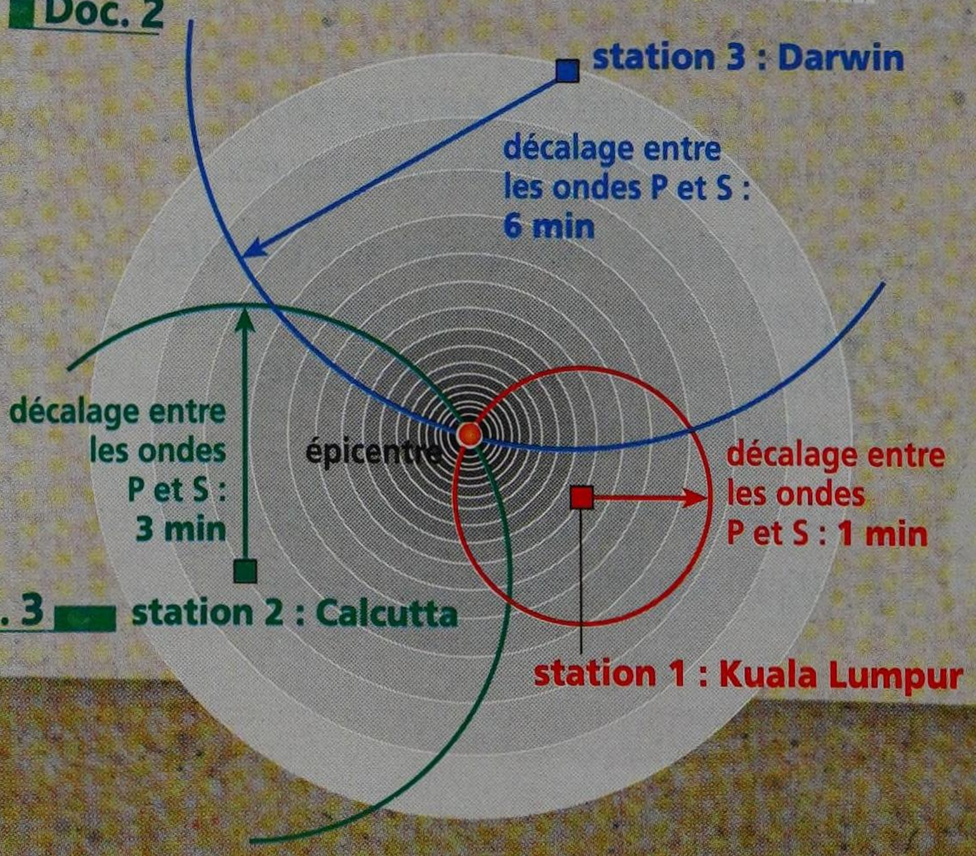
➜ **Pour en savoir plus, tu peux consulter le site : http://eost.u-strasbg.fr/pedago/fiche1/localise.fr.html**



Doc. 1



Doc. 2



Doc. 3

Des métiers pour...

Intervenir après un séisme catastrophique



Le 26 décembre 2004, un séisme très violent s'est produit au large de Sumatra. La faille à l'origine de ce séisme a déplacé les fonds marins, créant ainsi un raz-de-marée, ou tsunami, particulièrement meurtrier.
Pour venir en aide aux populations, de nombreux professionnels sont intervenus.

Le secouriste

Parmi les premiers professionnels à arriver sur le lieu de la catastrophe, les **secouristes** viennent aider les rescapés, prodiguer les premiers soins, rechercher et protéger les survivants.

2. participent également à la mise en place des
3. eaux d'approvisionnement et de distribution de
4. rriture et de matériel médical.
5. Les secouristes peuvent être bénévoles (engagés auprès de la Croix-Rouge, par exemple) ou employés par des associations.

◗ ***Pour être secouriste, il faut avoir 18 ans et avoir effectué plusieurs stages de formation (initiation, spécialisation et perfectionnement) qui durent chacun environ une semaine. Ces stages sont payants.***



Le géophysicien

Baccalauréat BAC +5 Baccalauréat



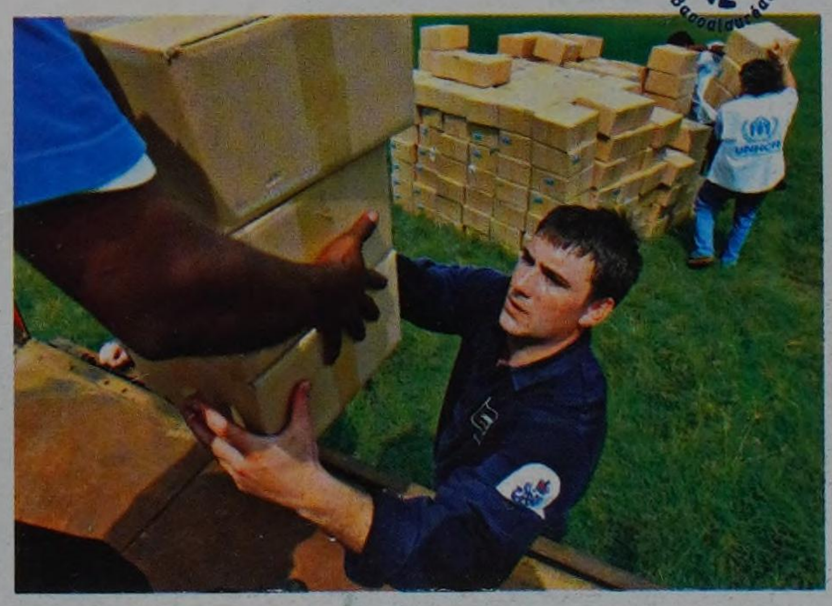
Afin de comprendre les phénomènes mis en jeu et de prévenir une nouvelle catastrophe, les **géophysiciens** étudient les manifestations et les caractéristiques des séismes.
Les travaux de recherche du géophysicien s'effectuent en laboratoire ou sur le terrain.

◗ ***Pour devenir géophysicien, cinq années d'études spécialisées en sciences de la Terre, après un bac S, sont nécessaires pour obtenir un Master II de géophysique.***

Le logisticien humanitaire

Dès l'annonce de la catastrophe, les associations d'aide ont fait appel à des **logisticiens spécialisés dans l'humanitaire** afin d'organiser l'acheminement du matériel nécessaire (aliments, médicaments, matériel médical, matériel de recherche, etc.) et l'installation des équipes de secours. Généralement, le logisticien de l'humanitaire doit se déplacer sur les lieux de la mission et superviser le bon déroulement des installations. On fait également appel à lui pour l'installation de camps de réfugiés, d'hôpitaux...

Baccalauréat BAC +2 Baccalauréat



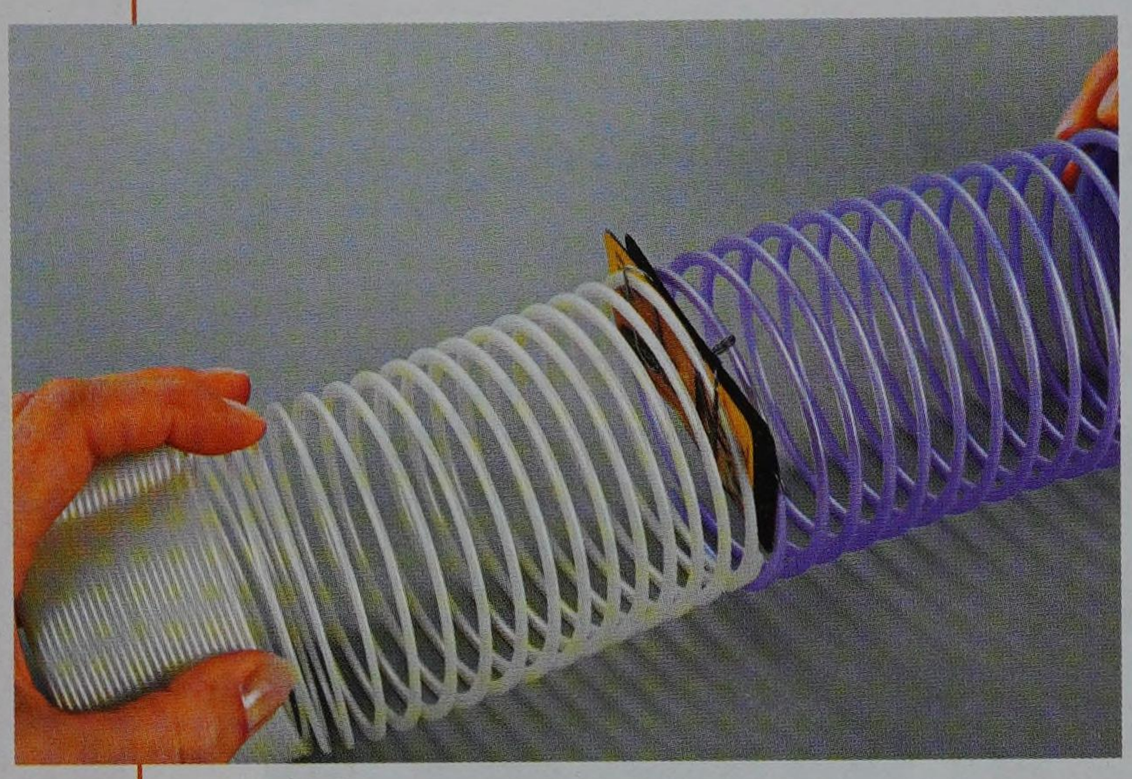
◗ ***Pour devenir logisticien de l'humanitaire, une formation est nécessaire (délivrée par Bioforce ou l'IFAID) après un diplôme niveau bac + 2 (recrutement sur BTS ou DUT mécanique, transport et logistique, génie civil...) ou bien après un CAP suivi d'une expérience professionnelle en rapport avec un de ces domaines.***

➜ **Pour en savoir plus sur ces métiers, ou d'autres, tu peux consulter le site : www.onisep.fr**

Exercices

Évaluer des capacités expérimentales

1 Modéliser la formation d'ondes sismiques [Re, Ra]



On cherche à modéliser la formation d'ondes sismiques suite à une rupture à l'aide de ressorts et d'aimants.
La séparation des aimants est à l'origine de la création d'ondes qui se propagent le long des ressorts.

Matériel à disposition : deux ressorts en plastique, deux aimants, trombones, 15 cm de fil.

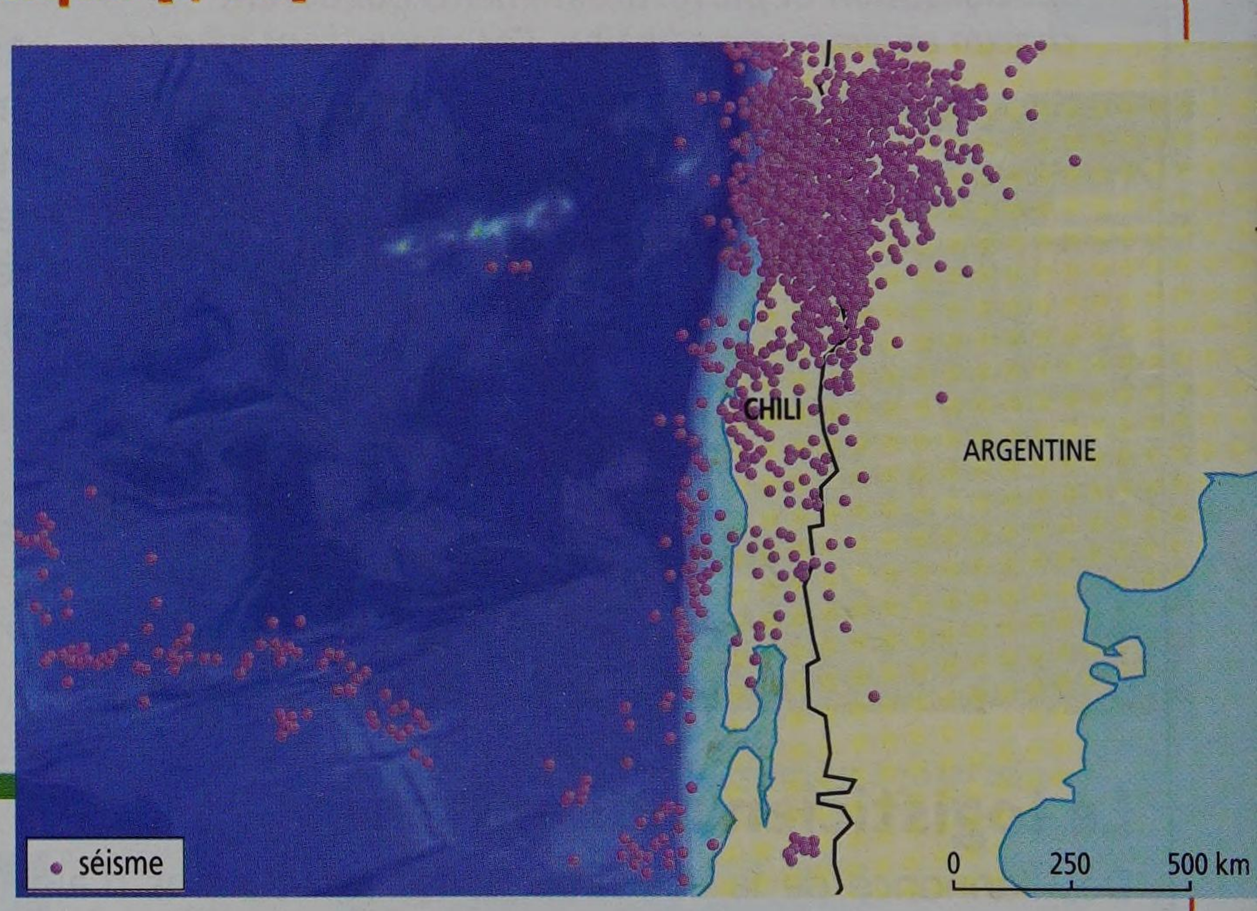
1. Réaliser la construction du modèle tel que le montre la photographie ci-contre.
2. Quelles sont les contraintes qu'il faut exercer pour provoquer la formation d'ondes ?
3. Dans quel sens se propagent les ondes ?
4. Que représente la séparation des aimants ?
5. Quelles sont les limites du modèle ?

Exercice guidé

2 Le Chili : un pays à forte activité sismique [I, Ra]

Le Chili, en Amérique du Sud, est une région où la sismicité est importante.

1. Rechercher quelles sont les caractéristiques topographiques des zones présentant des séismes ***(voir la carte des fonds océaniques en début d'ouvrage)***.
2. Proposer une explication à l'existence de séismes dans cette région du globe.
3. Rechercher quelles peuvent être les conséquences de ces séismes.



Doc. 1 Carte des séismes au niveau de la région du Chili.

Aide à la résolution

1. Rechercher, sur la carte des fonds océaniques, les caractéristiques concernant le relief de la région présentée sur le document 1.
2. Voir Séquence 3, pp. 16-17 : l'origine des ondes sismiques.
3. Voir Séquence 1, pp. 12-13 : les conséquences en surface d'un séisme.

[I : s'informer, C : communiquer, Re : réaliser, Ra : raisonner]

Évaluer ses connaissances

3 Définir les termes suivants [Ra]

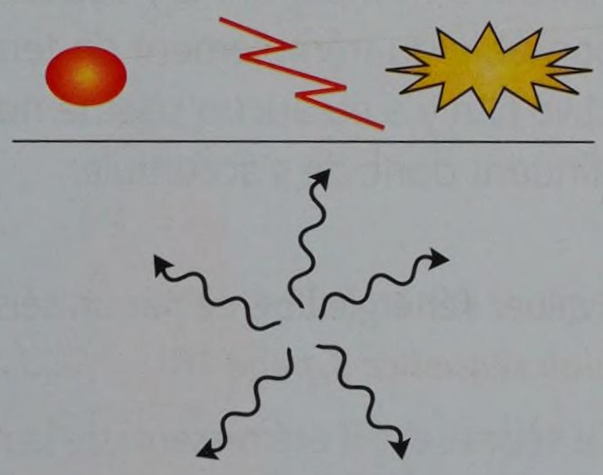
1. Épicentre.
2. Foyer.
3. Contrainte.
4. Onde.

4 Retrouver les causes... [Ra]

1. De la formation d'une faille.
2. D'un raz-de-marée.
3. D'un tremblement de terre.

5 Construire un schéma [Ra, C]

Associer les mots-clés suivants avec les formes pour construire un schéma résumant l'origine d'un séisme.



1. Foyer.
2. Ondes sismiques.
3. Épicentre.
4. Faille.
5. Surface.

6 Expliquer comment... [Ra]

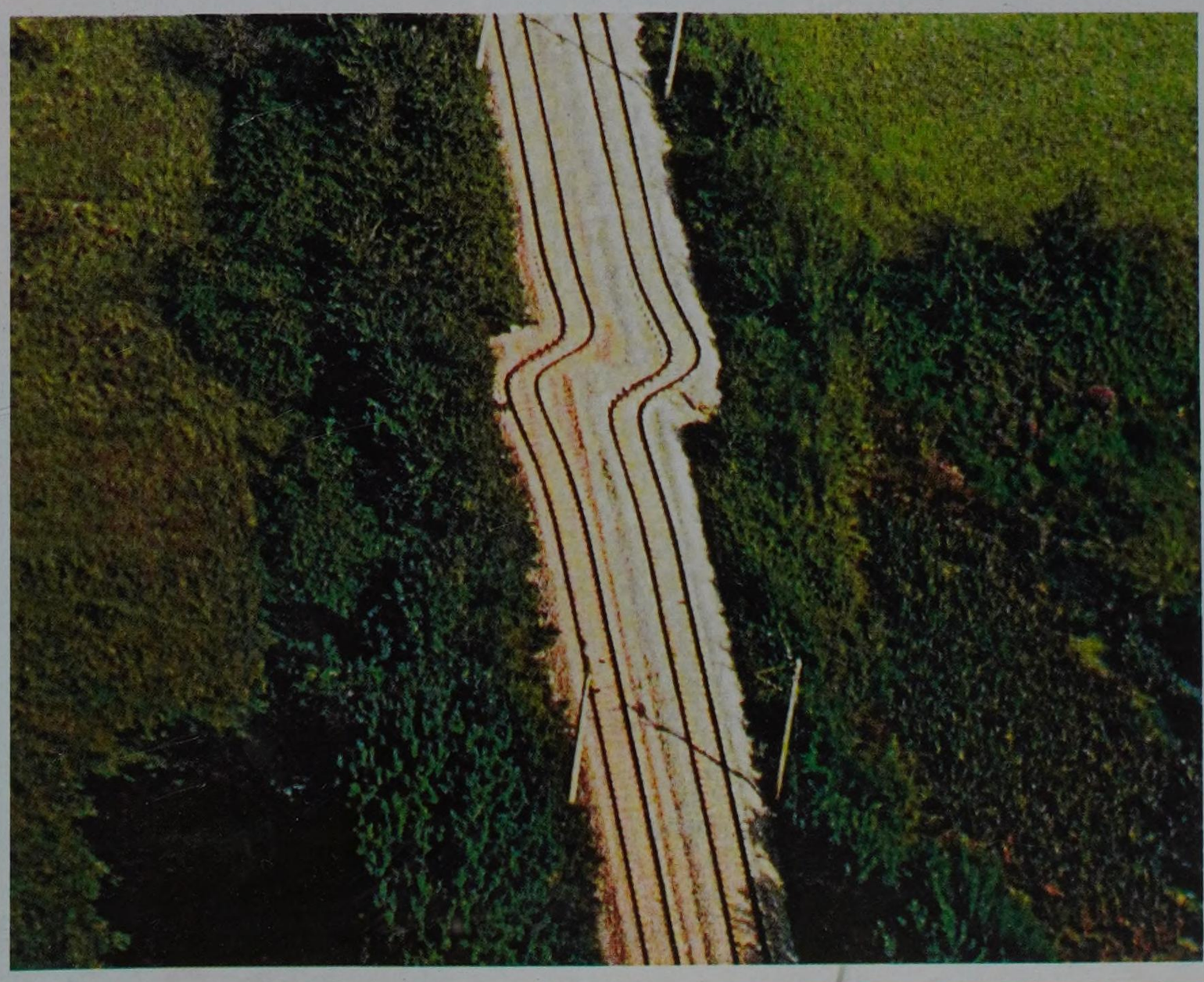
1. Une faille peut se former en profondeur.
2. Un séisme peut être enregistré à plusieurs endroits en même temps par des sismographes.
3. À partir de l'observation des dégâts produits, on peut localiser l'épicentre d'un séisme.
4. La rupture des roches en profondeur peut entraîner des dégâts en surface.

Utiliser ses connaissances

7 Étude d'une déformation [I, C, Ra]

La photo ci-contre a été prise juste après un séisme.

1. Schématiser le tracé des rails avant et après le séisme en vue du dessus.
2. Indiquer par des flèches le mouvement du sol aboutissant à la déformation observée.
3. Dessiner en rouge la déformation traversant les champs et observée au niveau des rails.
4. Nommer cette déformation.



Exercices

8 Le séisme de Lisbonne, le 1er novembre 1755 [I, Ra]

Le 1er novembre 1755, la ville de Lisbonne, au Portugal, fut détruite par un séisme de magnitude estimée entre 8,5 et 9 sur l'échelle de Richter. On dénombra plusieurs dizaines de milliers de victimes.



Ce tremblement de terre a été ressenti aux îles des Açores (à l'ouest du Portugal, au milieu de l'Atlantique), ainsi qu'à Hambourg (Allemagne). S'en est suivi un tsunami avec des vagues de 5 à 15 m de haut, ravageant les ports situés dans le golfe de Cadix (Espagne).

Des études par système GPS (Global Positioning System) révèlent que la péninsule Ibérique se déplace vers l'ouest d'environ 5 mm par an. Or, depuis 1755, la faille responsable du tremblement de terre de Lisbonne paraît inactive (il n'y a eu aucun séisme notable). Les contraintes continuent donc de s'accumuler.

1. Évaluer l'énergie libérée par un séisme de magnitude 8,5 *(voir séquence 3, page 16)*.
2. Ce séisme a-t-il été ressenti de la même manière à Hambourg et aux Açores ? Justifier la réponse.
3. Que laisse présager une accumulation de contraintes sur une longue période ?

9 La Guadeloupe a tremblé [I, Ra]

Le dimanche 21 novembre 2004, un séisme d'une magnitude de 6,3 secoua la Guadeloupe.

La carte ci-contre récapitule les données obtenues concernant ce séisme.

1. Que représentent les chiffres romains ? Rechercher les effets ressentis pour les chiffres VIII et IV *(voir séquence 1, page 12)*.
2. Indiquer l'endroit le plus touché par ce séisme. Donner une explication au fait que ce soit la seule zone touchée si durement.
3. Quelle autre conséquence le séisme aurait-il pu avoir sur les côtes de la Guadeloupe ?



Chapitre

2. Le volcanisme

La Terre possède une activité interne. Le volcanisme, observable en surface, en est une manifestation. Il correspond à l'ensemble des phénomènes liés aux éruptions volcaniques.



Une éruption volcanique du Kilauea (Hawaï).

Une éruption volcanique du Popocatepetl (Mexique).

- Quels sont les différents types d'éruptions volcaniques ?
- Comment se forment les roches volcaniques ?

Séquence 1

L'identification de deux types de volcanisme

Le volcanisme se manifeste par deux principaux types d'éruptions.

> Quelles sont les caractéristiques de ces deux types de volcanisme ?

A. Les éruptions du volcan Merapi et du mont Saint Helens

Depuis qu'un tremblement de terre a secoué l'île de Java, le 27 mai 2006, l'activité du volcan Merapi ne cesse de se renforcer [...].
Du haut de ses 3 000 mètres, le volcan a éjecté une gigantesque nuée ardente qui a dévalé les pentes de son flanc sud, finissant sa course cinq kilomètres plus loin. Il s'agissait de la plus importante émission de gaz et de cendres depuis plusieurs mois.
Ce que les volcanologues craignent le plus, à présent, c'est que son dôme vienne à exploser, libérant d'un seul coup toute la lave, les gaz et les roches brûlantes qu'il renferme, menaçant alors la ville de Yogyakarta.

D'après www.futura-sciences.com



Doc. 1 Panache éruptif lors de l'éruption du volcan Merapi (Indonésie) le 30 mai 2006.



Doc. 2 Le mont Saint Helens (États-Unis) avant (a), pendant (b) et après (c) l'éruption de mai 1980.
L'explosion décapita le sommet et fit 57 morts. Des fragments de toutes tailles jaillirent du sommet, puis il y eut une explosion brutale de cendres et de gaz. Le panache éruptif atteignit l'altitude de 40 km. Vingt secondes plus tard, une immense nuée ardente dévala les pentes à 300 km/h.

→ **1. Identifier les caractéristiques communes à l'éruption des volcans Merapi et Saint Helens (Doc. 1 et 2).**

B. Les éruptions du volcan Nyiragongo et du volcan Eldfell



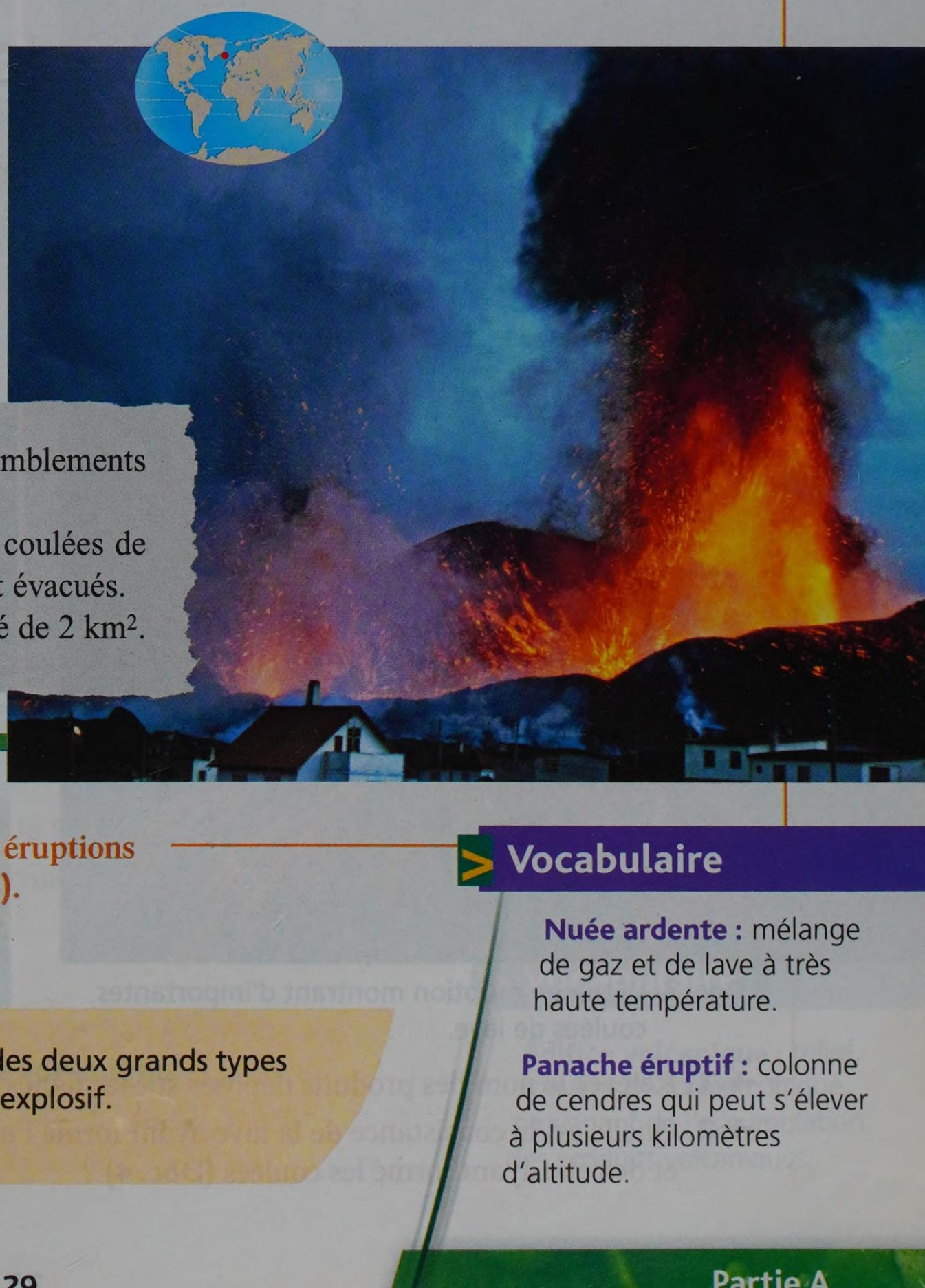
Doc. 3 Coulée de lave sortant du volcan Nyiragongo (Rép. Dém. du Congo).

Le 18 janvier 2002, deux coulées de lave du volcan Nyiragongo traversent la ville de Goma, la réduisant en partie à néant.
La veille, une activité sismique importante avait été détectée, ainsi que l'apparition de fissures d'où sont parties des coulées de lave.
La dernière éruption du Nyiragongo, en 1977, avait donné lieu à des coulées de lave se déplaçant à 100 km/h, mais qui s'étaient arrêtées avant la ville de Goma.
En 2002, les coulées, moins fluides, se répandirent très lentement, permettant heureusement l'évacuation de la population. À 100 km/h, le nombre de victimes et les dégâts auraient été considérables.



Doc. 4 Coulée de lave sur la piste de l'aéroport de Goma.

Dans la nuit du 21 au 22 janvier 1973, plusieurs tremblements de terre surviennent aux abords du volcan Eldfell.
La nuit suivante, un cratère s'ouvre, crachant des coulées de lave, des fumées et des cendres. Les habitants sont évacués.
Un mois plus tard, la superficie de l'île a augmenté de 2 km².



Doc. 5 Le volcan Eldfell en éruption (Islande).

→ **2. Identifier les caractéristiques communes aux éruptions des volcans Nyiragongo et Eldfell (Doc. 3 à 5).**

Vocabulaire

Nuée ardente : mélange de gaz et de lave à très haute température.

Panache éruptif : colonne de cendres qui peut s'élever à plusieurs kilomètres d'altitude.

Faire un bilan

Rédiger un texte court décrivant les caractéristiques des deux grands types de volcanisme : le volcanisme effusif et le volcanisme explosif.

Séquence 2

Les produits émis par les éruptions volcaniques

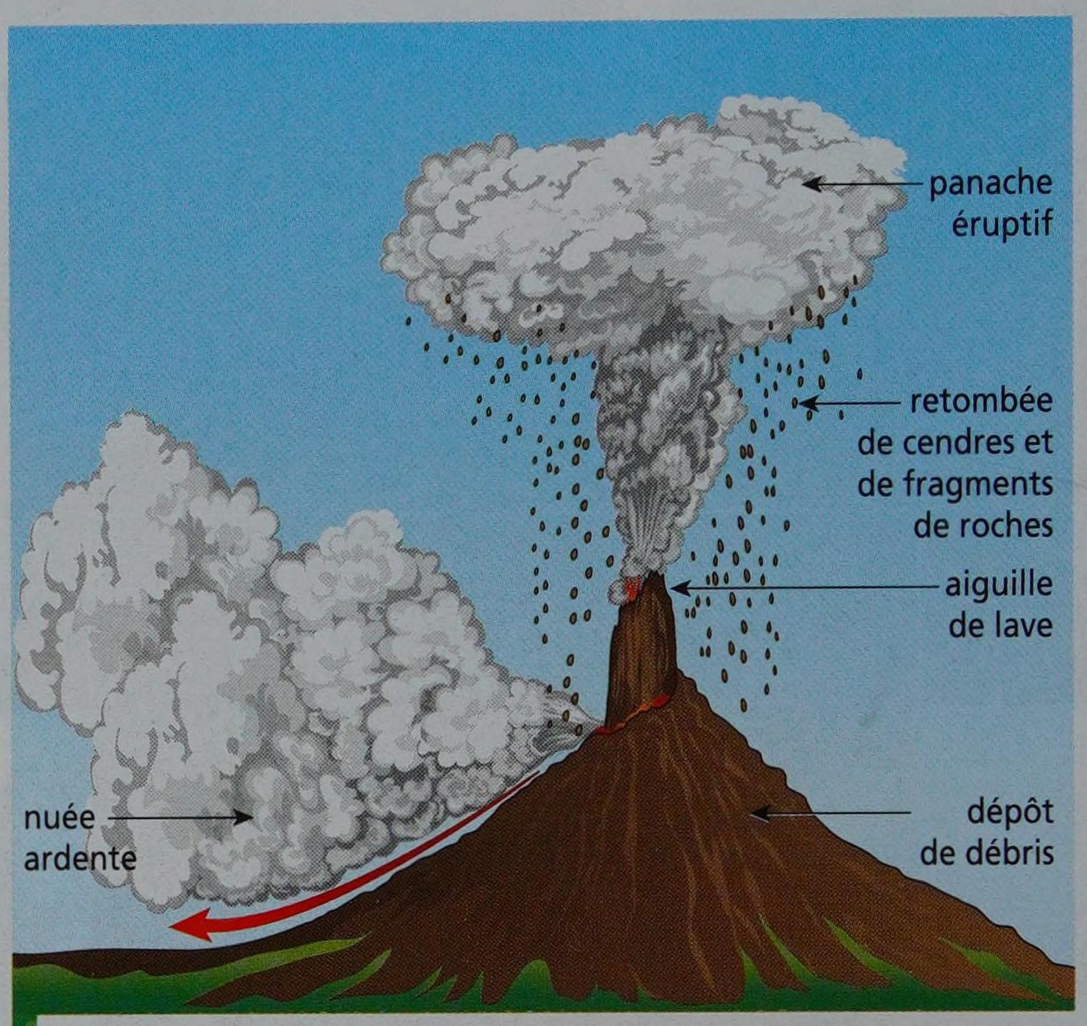
Les éruptions volcaniques effusives et explosives expulsent différents produits.

> Quels sont ces produits ? Que deviennent-ils ?

A. Les produits restant sur place



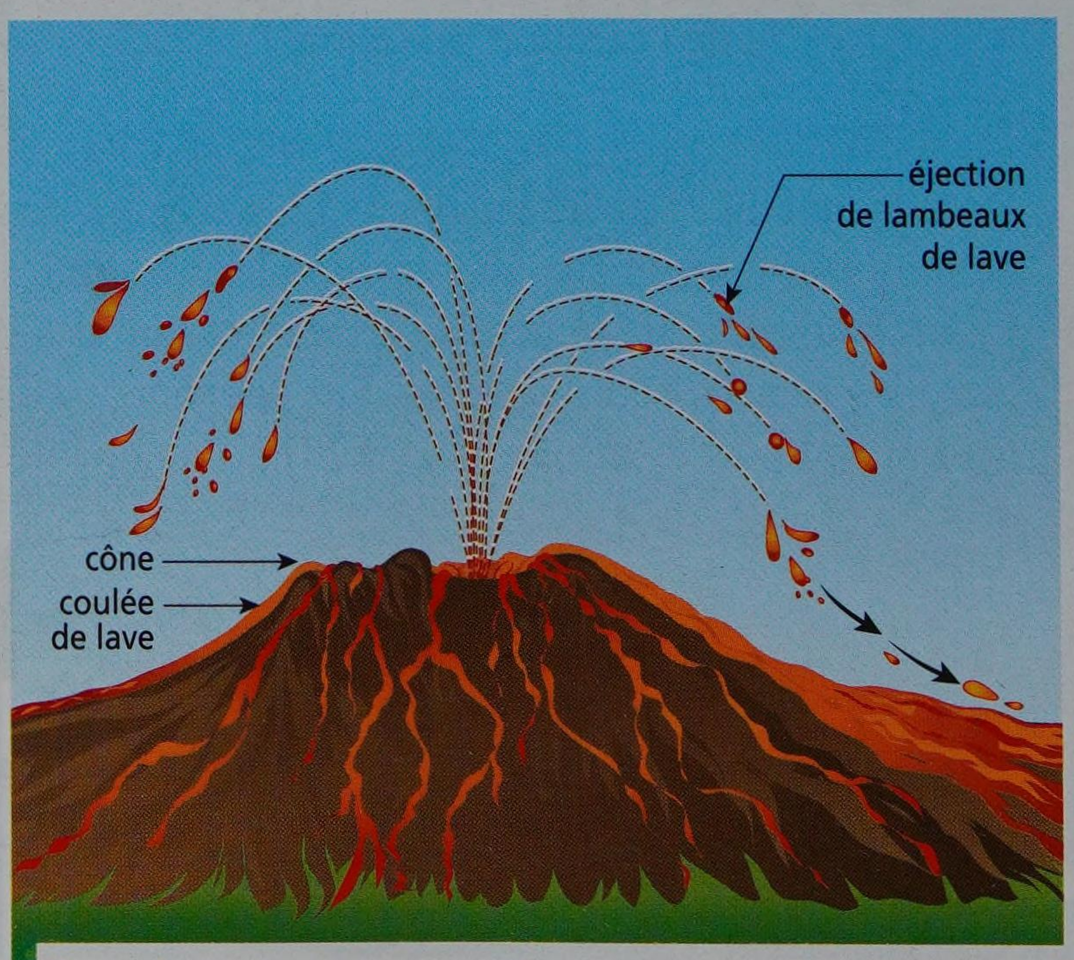
Doc. 1 Les dépôts de nuées ardentes du volcan de la Soufrière, dans l'île de Montserrat aux Antilles, ont formé un véritable delta à la base de l'édifice volcanique.



Doc. 2 Schéma d'un édifice volcanique de type explosif montrant les différents matériaux produits.



Doc. 3 L'Etna en éruption montrant d'importantes coulées de lave.



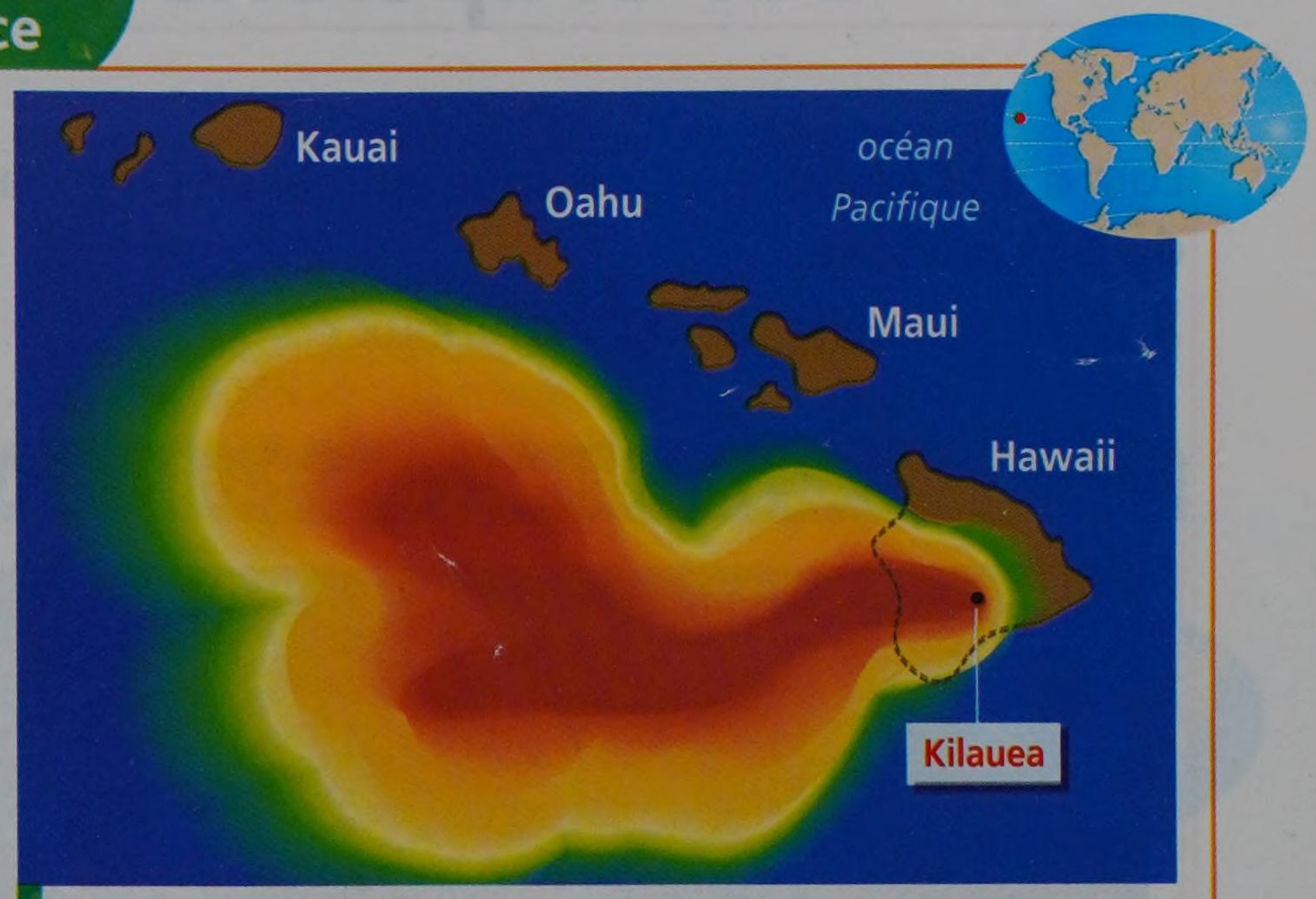
Doc. 4 Schéma d'un édifice volcanique de type effusif montrant les différents matériaux produits.

→ **1.** Relever le nom des produits déposés sur les flancs de ces deux types de volcans **(Doc. 1 à 4).**

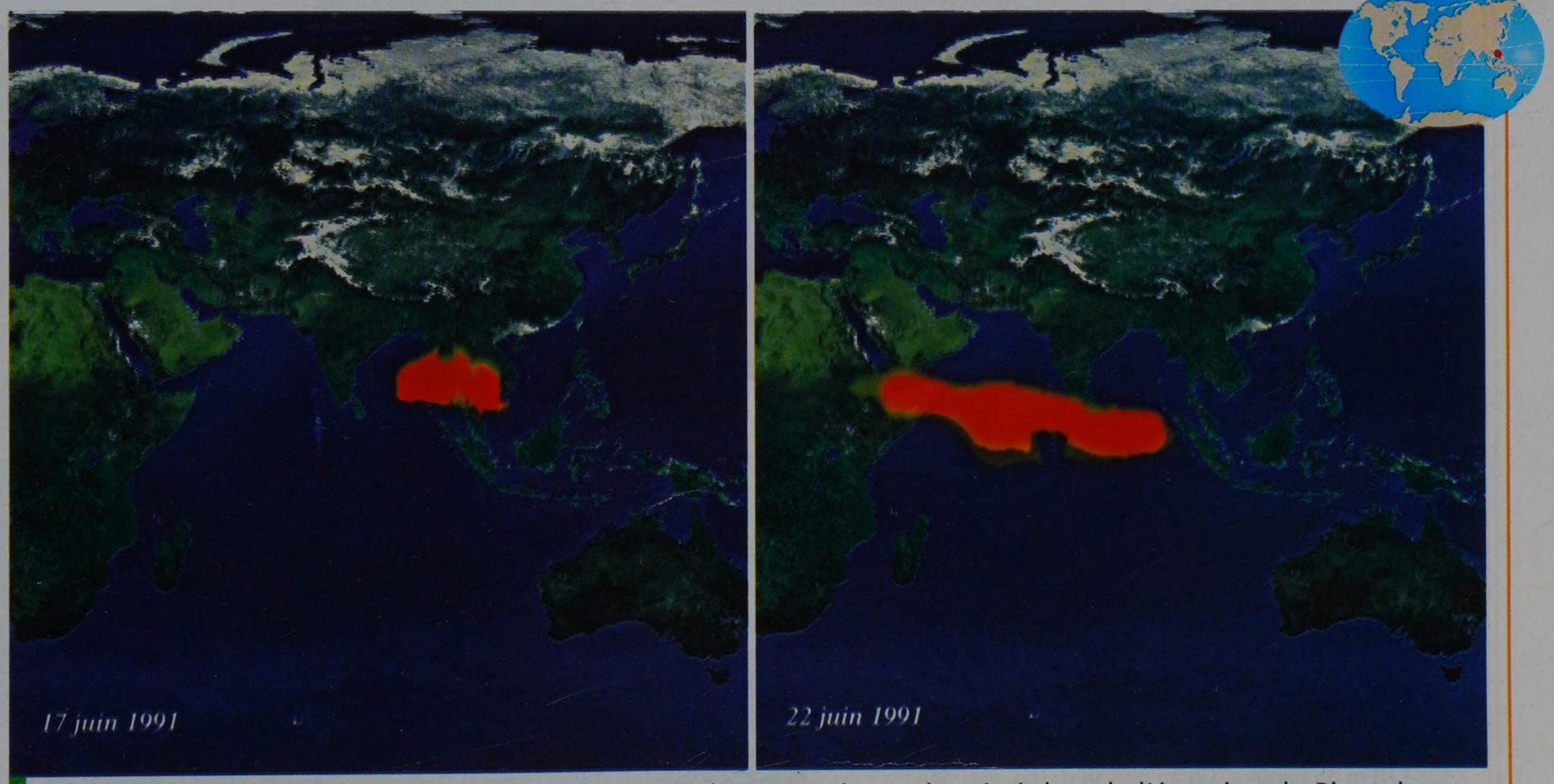
→ **2.** Quelle est la consistance de la lave ayant formé l'aiguille **(Doc. 2)** et de celle ayant formé les coulées **(Doc. 4)** ?

B. Les produits transportés à distance

Les manifestations volcaniques correspondent à des émissions de lave, mais également de cendres et de gaz. Le volcan Kilauea, situé dans l'archipel d'Hawaï, est un volcan effusif pouvant libérer jusqu'à mille tonnes de gaz en période d'activité **(Doc. 5)**. Lors de l'éruption du volcan Pinatubo, en 1991, 17 millions de tonnes de gaz ont été émis, ainsi qu'un panache éruptif de 40 km d'altitude **(Doc. 6)**.



Doc. 5 Dispersion du nuage de dioxyde de soufre provenant du Kilauea (les concentrations en gaz les plus élevées sont en rouge, les plus faibles en vert).



Doc. 6 Images satellitales montrant la progression du nuage de cendres émis lors de l'éruption du Pinatubo (Philippines), le 15 juin 1991.

→ **3.** Nommer les produits volcaniques émis par le Kilauea et le Pinatubo **(Doc. 5 et 6)**.

→ **4.** Montrer qu'une éruption volcanique peut avoir des effets à l'échelle mondiale.

Faire un bilan

Construire un tableau mettant en relation le type de volcanisme, les produits émis et leur devenir.

Vocabulaire

Édifice volcanique : relief, souvent de forme conique, provenant de l'accumulation des produits volcaniques.

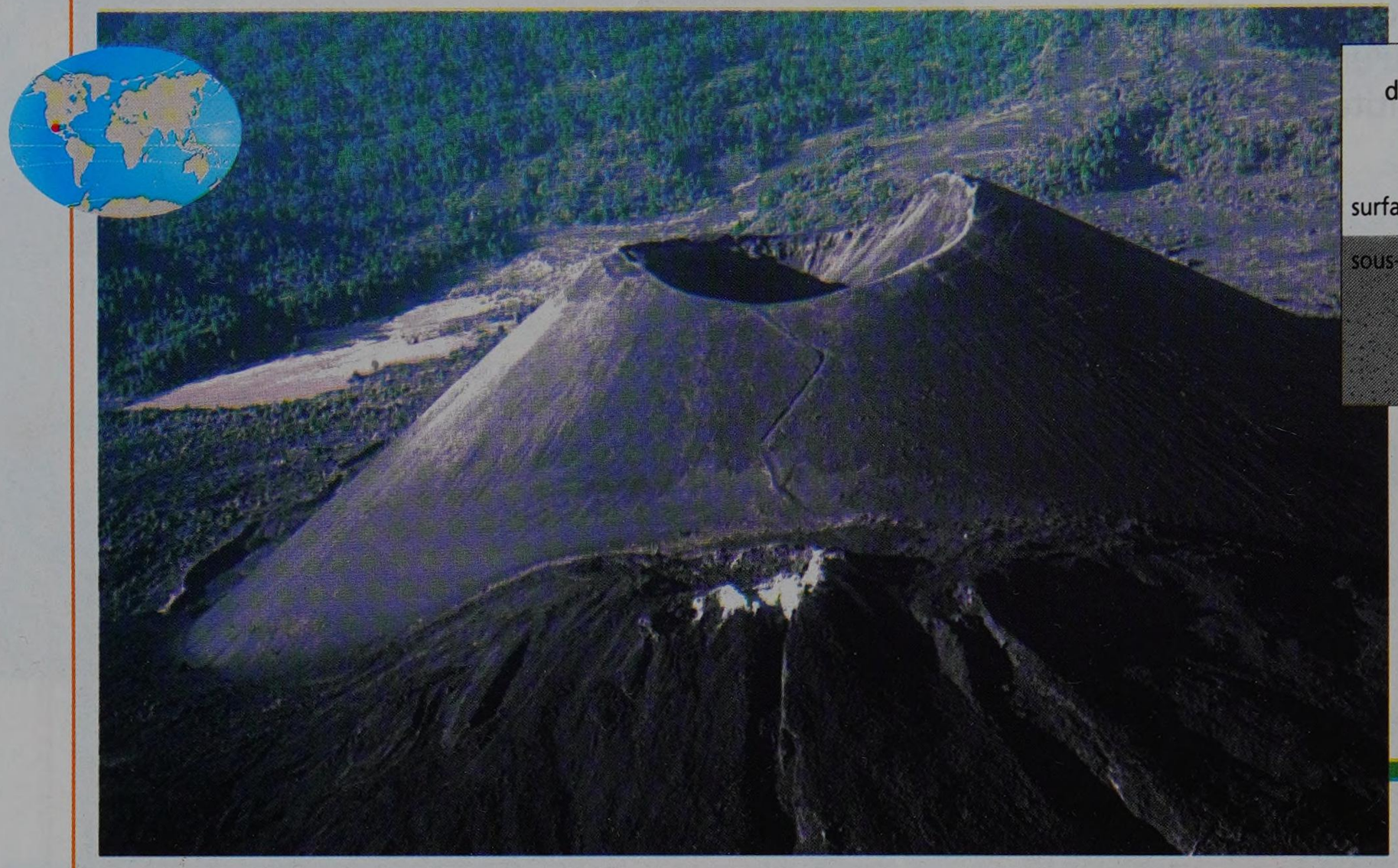
Séquence 3

Les phénomènes à l'origine des éruptions volcaniques

Lors d'une éruption volcanique, on observe l'apparition de nouveaux matériaux dans le paysage.

> D'où proviennent ces matériaux ?

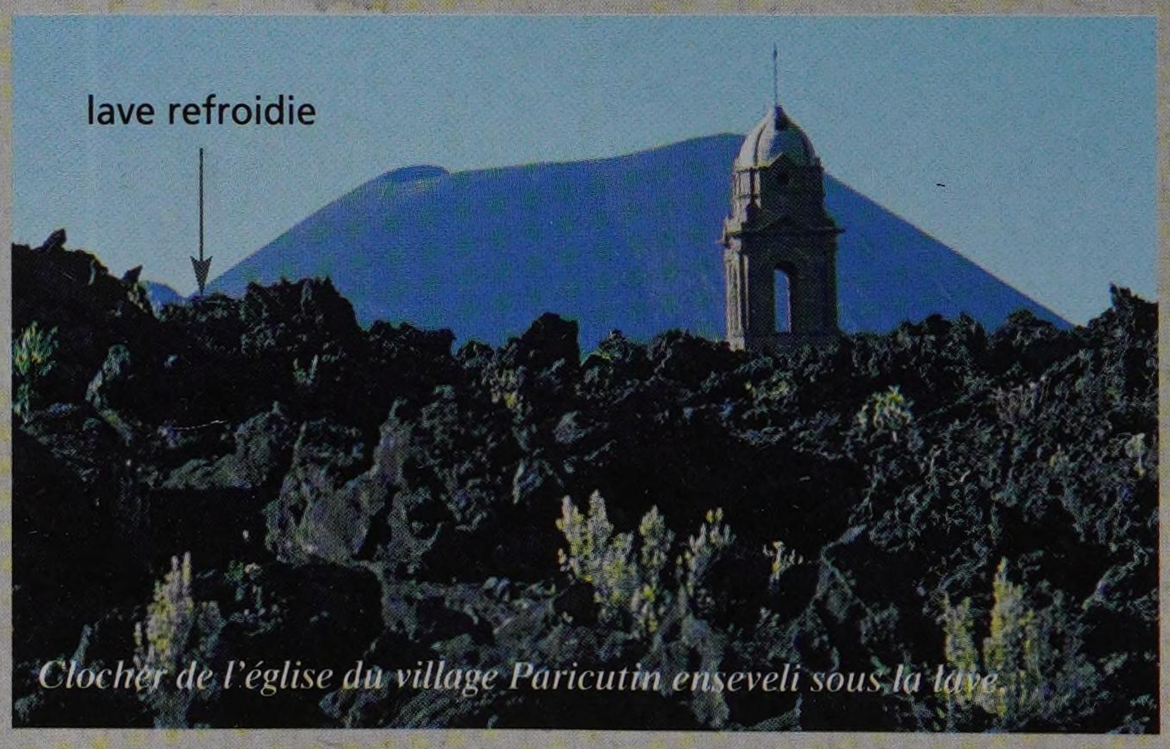
A. L'origine des matériaux apparus lors d'une éruption volcanique





Doc. 1 L'édifice volcanique du Paricutin.

- L'après-midi du 20 février 1943, Dionisio Palido, fermier dans l'état mexicain du Michoacán, travaillait dans son champ.
- Brusquement, il entendit des bruits assourdissants. Une fissure de 30 m de long s'ouvrit dans le sol. De la cendre et des coulées de lave s'en échappèrent et, en 24 h, un cône de 30 m de hauteur se forma dans son champ. Six jours plus tard, il mesurait 120 m de hauteur. Un an plus tard, son altitude atteignait 336 m.
- On donna à ce volcan le nom du village voisin, Paricutin, aujourd'hui enseveli sous les cendres et la lave, à l'exception du clocher de l'église.



Clocher de l'église du village Paricutin enseveli sous la lave.

Doc. 2 La formation du volcan Paricutin.

→ 1. Réaliser le schéma en coupe du paysage avant le 20 février 1943 (Doc. 1).

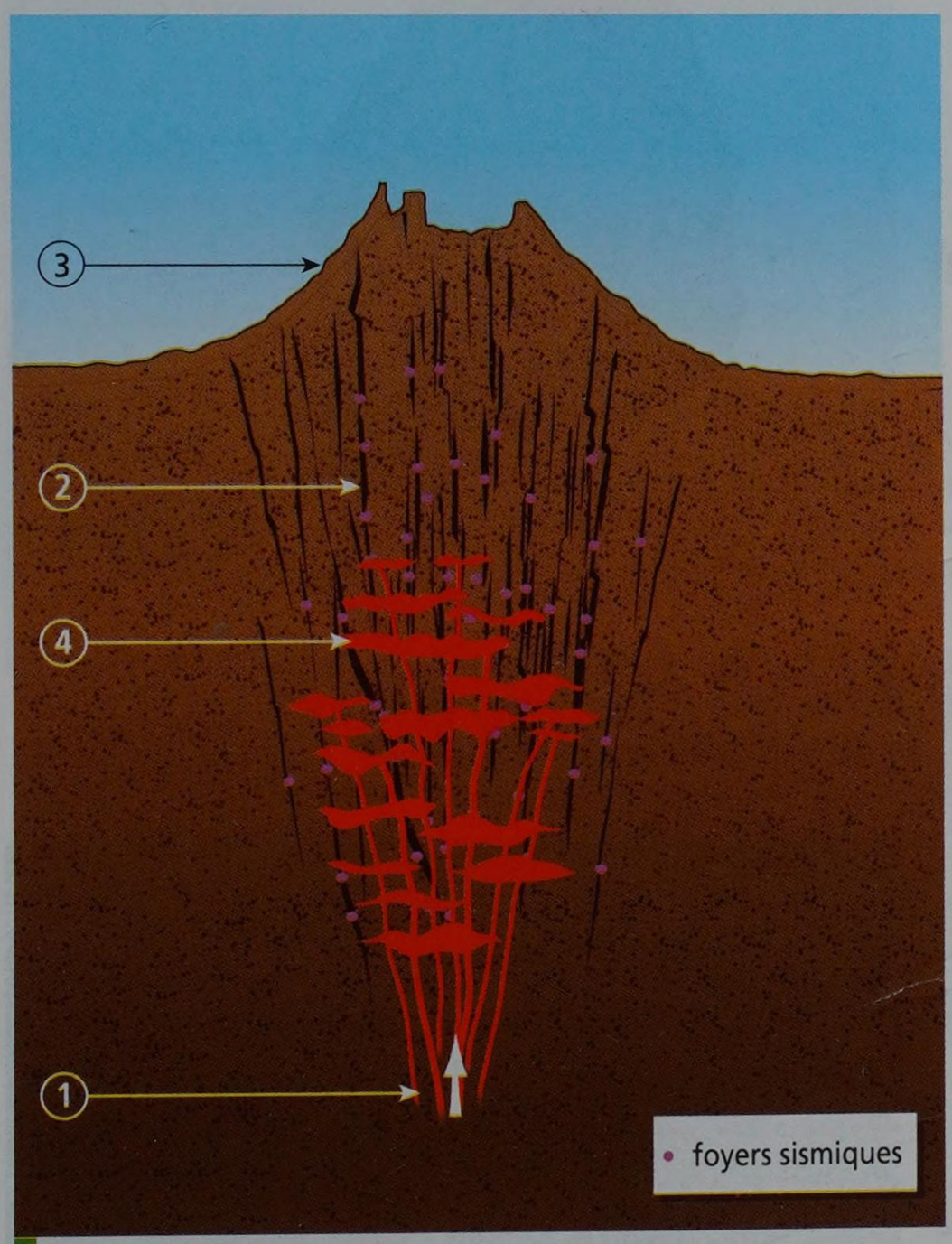
→ 2. Quels arguments suggèrent que les matériaux apparus lors de cette éruption volcanique proviennent du sous-sol (Doc. 2) ?

→ 3. Identifier le type de volcan auquel appartient le Paricutin (justifier la réponse).

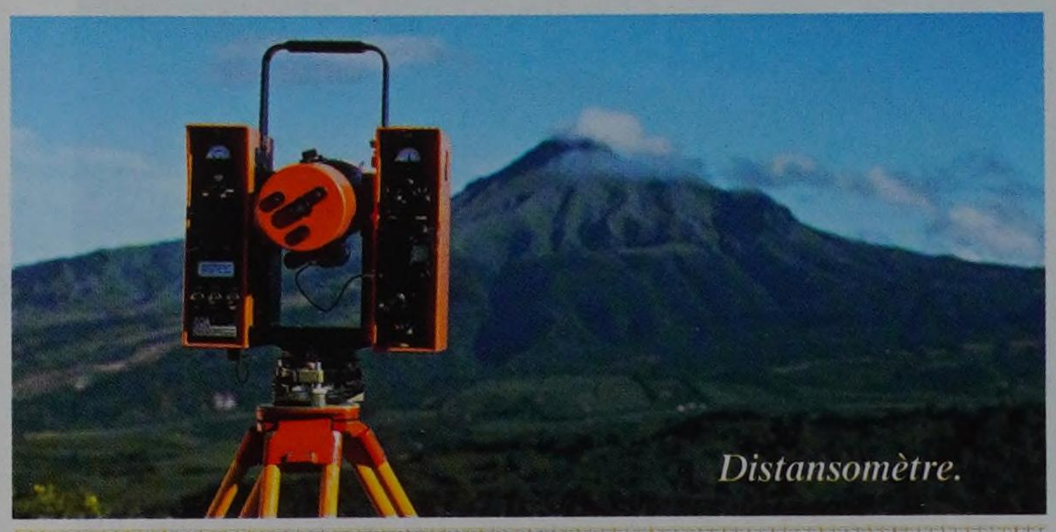
B. La montée du magma vers la surface

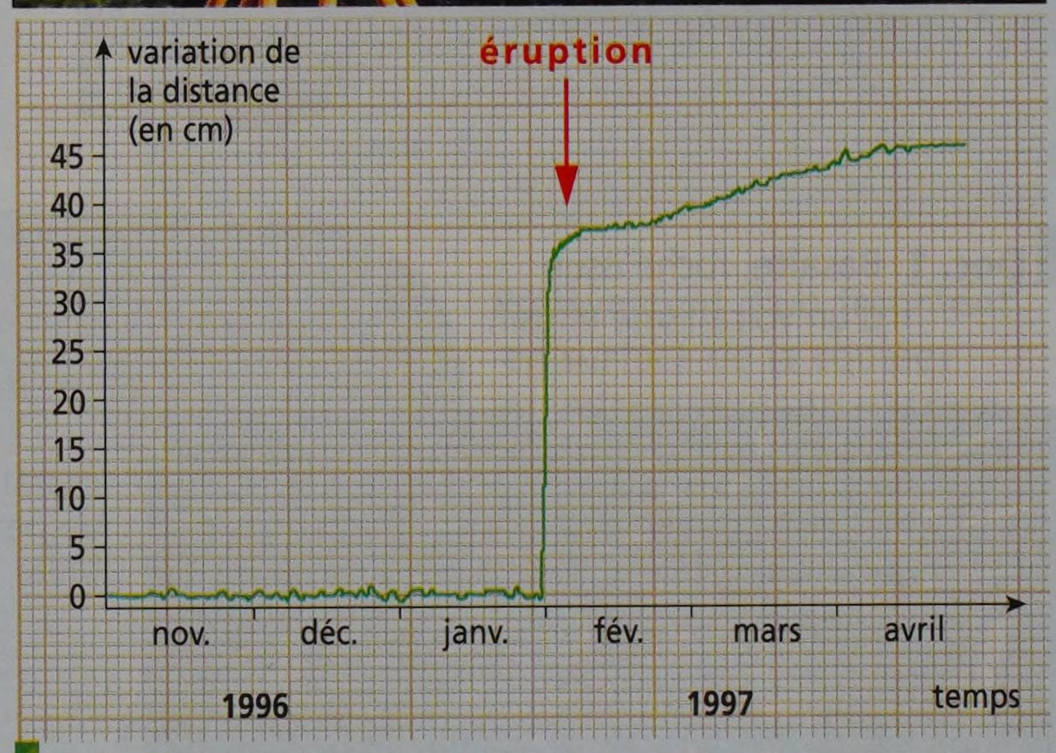
- Les matériaux apparaissant en surface lors d'une éruption volcanique sont issus du sous-sol. Ils proviennent de la fusion des roches qui constituent alors le magma.
- Lorsque le magma arrive à la surface, il perd ses gaz et devient la lave.
- La montée du magma vers la surface du globe est due à sa densité *(voir p. 76)*, plus faible que celle des roches qu'il traverse. Cette montée s'arrête lorsque la densité du magma et la densité des roches traversées deviennent identiques (à environ 6 km de profondeur). Le magma s'accumule alors, formant un ou plusieurs réservoirs magmatiques.
- En se remplissant, ces réservoirs se gonflent progressivement, provoquant des cassures dans les roches et une déformation de l'édifice volcanique. Lorsque la pression du magma est plus forte que la résistance des roches, le magma gagne la surface. Une éruption se déclenche alors au niveau de l'édifice volcanique.

Doc. 3 Les différentes étapes de la progression du magma.



Doc. 4 Schéma montrant le positionnement du magma et des foyers sismiques.


Distansomètre.



Doc. 5 Variation de la distance entre deux points de part et d'autre d'un édifice volcanique, en fonction du temps, mesurée par un distansomètre.

→ 4. Associer chaque chiffre du document 4 aux mots soulignés dans le texte (Doc. 3 et 4).

→ 5. Quel phénomène, enregistré pendant la montée du magma, permet de prédire l'éruption (Doc. 3) ?

→ 6. Préciser pourquoi le document 5 confirme l'information apportée par le dernier paragraphe du texte (Doc. 3 et 5).

Faire un bilan

Rédiger un texte court expliquant l'origine des matériaux émis lors d'une éruption volcanique.

Vocabulaire

Fusion : passage de l'état solide à l'état liquide.

Lave : roche en fusion émise en surface lors d'une éruption volcanique.

Densité : rapport de la masse d'une substance à la masse d'un même volume d'eau.

Séquence 4

Le devenir du magma à la surface du globe

Le refroidissement de la lave provenant du magma conduit à la formation de roches volcaniques en surface.

> Quelles sont les différentes étapes de la formation d'une roche volcanique ?

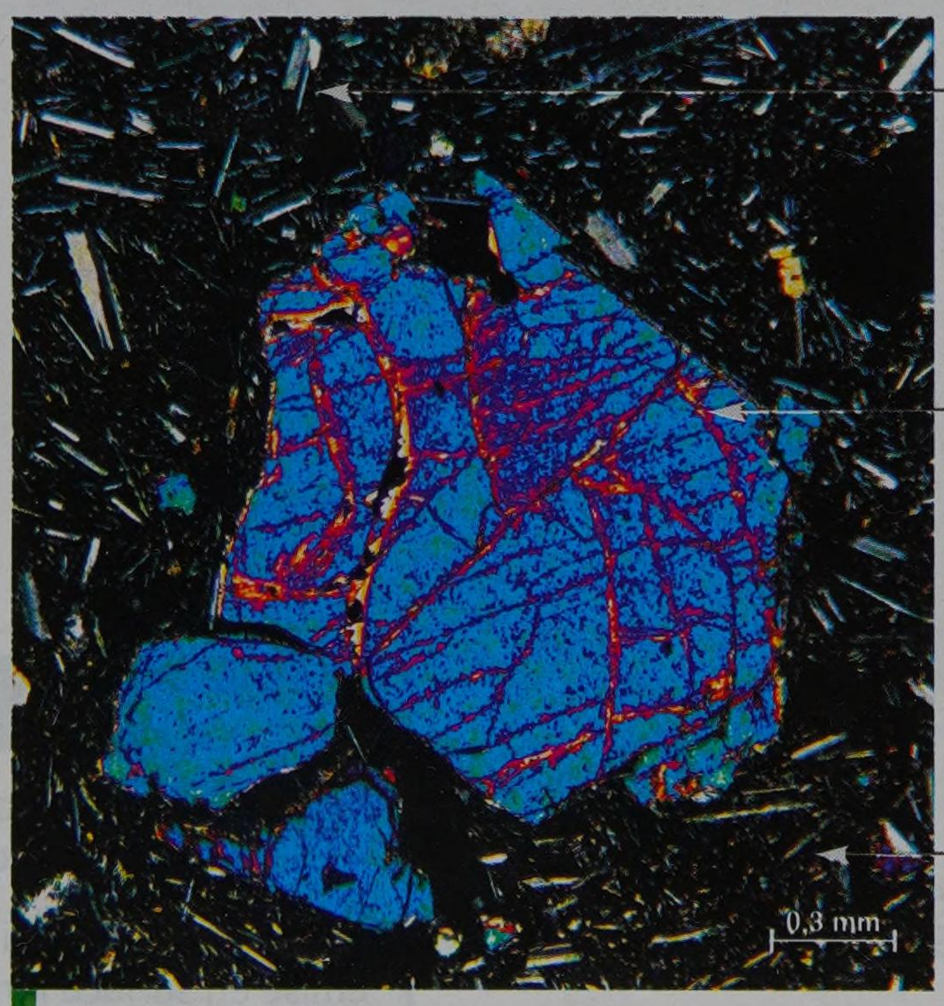
A. La structure d'une roche volcanique



Doc. 1 **Basalte**, roche issue d'un volcanisme effusif.



Doc. 2 **Trachyandésite**, roche issue d'un volcanisme explosif.



Doc. 3 Basalte observé au microscope.



Doc. 4 Trachyandésite observée au microscope.

→ **1.** Quel élément, présent dans le magma, a pu provoquer l'apparition des vacuoles (Doc. 1 et 2) ?

→ **2.** Réaliser un schéma d'interprétation des roches observées au microscope (Doc. 3 et 4).

→ **3.** Quels sont les points communs entre ces deux roches ?

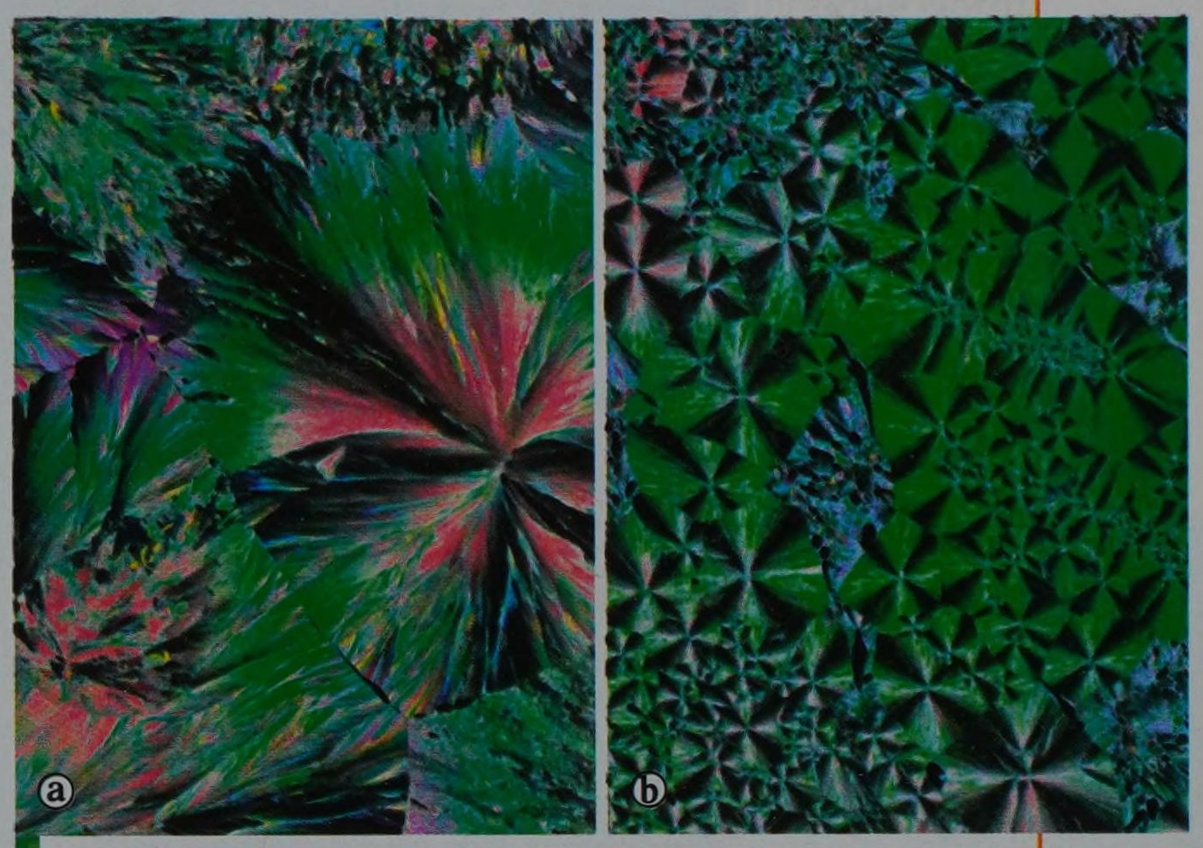
B. La cristallisation lors du refroidissement du magma

- Pour fabriquer du verre, on fait fondre un mélange de sable, de carbonate de calcium et de sodium à 1 450 °C. On obtient ainsi une sorte de magma artificiel.
- Le géologue britannique James Hall (1761-1832) constata que des cristaux se formaient lorsque le mélange était refroidi lentement. Il le fit fondre à nouveau, puis il le fit refroidir très vite : il n'obtint plus alors de cristaux.

Doc. 5 La fabrication du verre.

Quelle relation existe-t-il entre la vitesse de refroidissement et la formation des cristaux ?

- **Déposer** une petite quantité de vanilline sur une lame en verre.
- **Chauffer** la lame pour faire fondre la vanilline.
- **Recouvrir** le liquide d'une lamelle sur laquelle on appuie légèrement.
- **Observer** au microscope (faible grossissement) la formation de cristaux de vanilline **(Doc. 6a)**.
- **Refaire** la même manipulation en plaçant la lame sur de la glace dès la fusion de la vanilline achevée **(Doc. 6b)**.



Doc. 6 Résultat du refroidissement lent (a) ou rapide (b).



Prélèvement d'un fragment en surface de la coulée : au microscope, on observe quelques microcristaux dans une pâte sombre.

Prélèvement d'un fragment à 50 cm sous la surface de la coulée : au microscope, on observe de nombreux microcristaux dans une pâte sombre.

Doc. 7 Une coulée de lave refroidie.

→ 4. Établir une relation entre la vitesse de refroidissement, la taille et le nombre de cristaux formés **(Doc. 5 à 7)**.

→ 5. Précisez où doivent se former les gros cristaux.

→ 6. Au niveau d'un volcan, indiquer où ont lieu le refroidissement lent et le refroidissement rapide du magma.

Faire un bilan

Rédiger un texte court décrivant les différentes étapes de la formation des roches volcaniques à partir du magma.

Vocabulaire

Vacuole : petite cavité dans une roche.

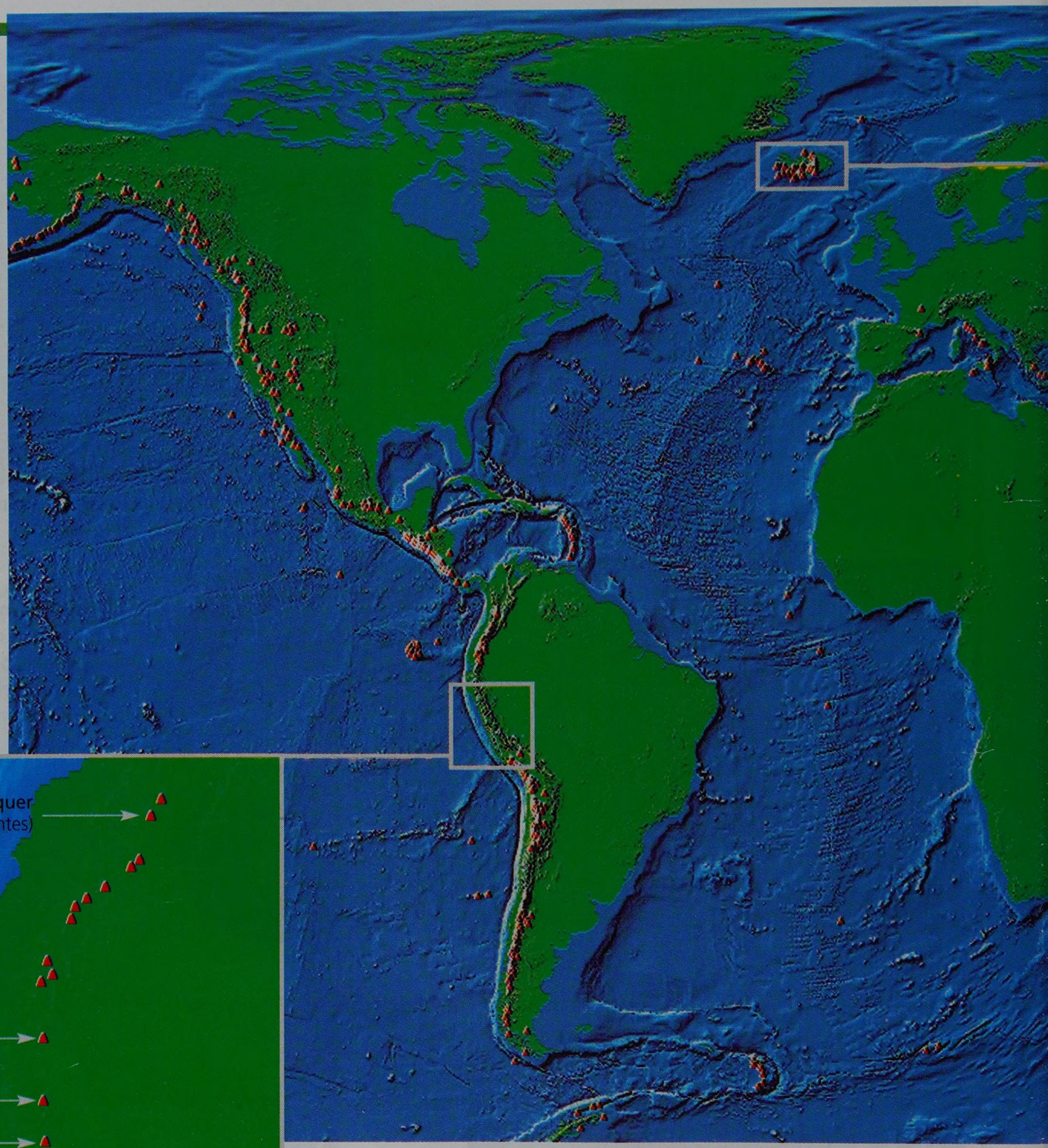
Séquence 5

La répartition des volcans actifs sur le

Le volcanisme peut être observé dans de nombreux pays.

> Comment se répartissent les volcans à l'échelle planétaire ?

Doc. 1 Répartition mondiale des volcans actifs visualisés grâce au logiciel Sismolog©.



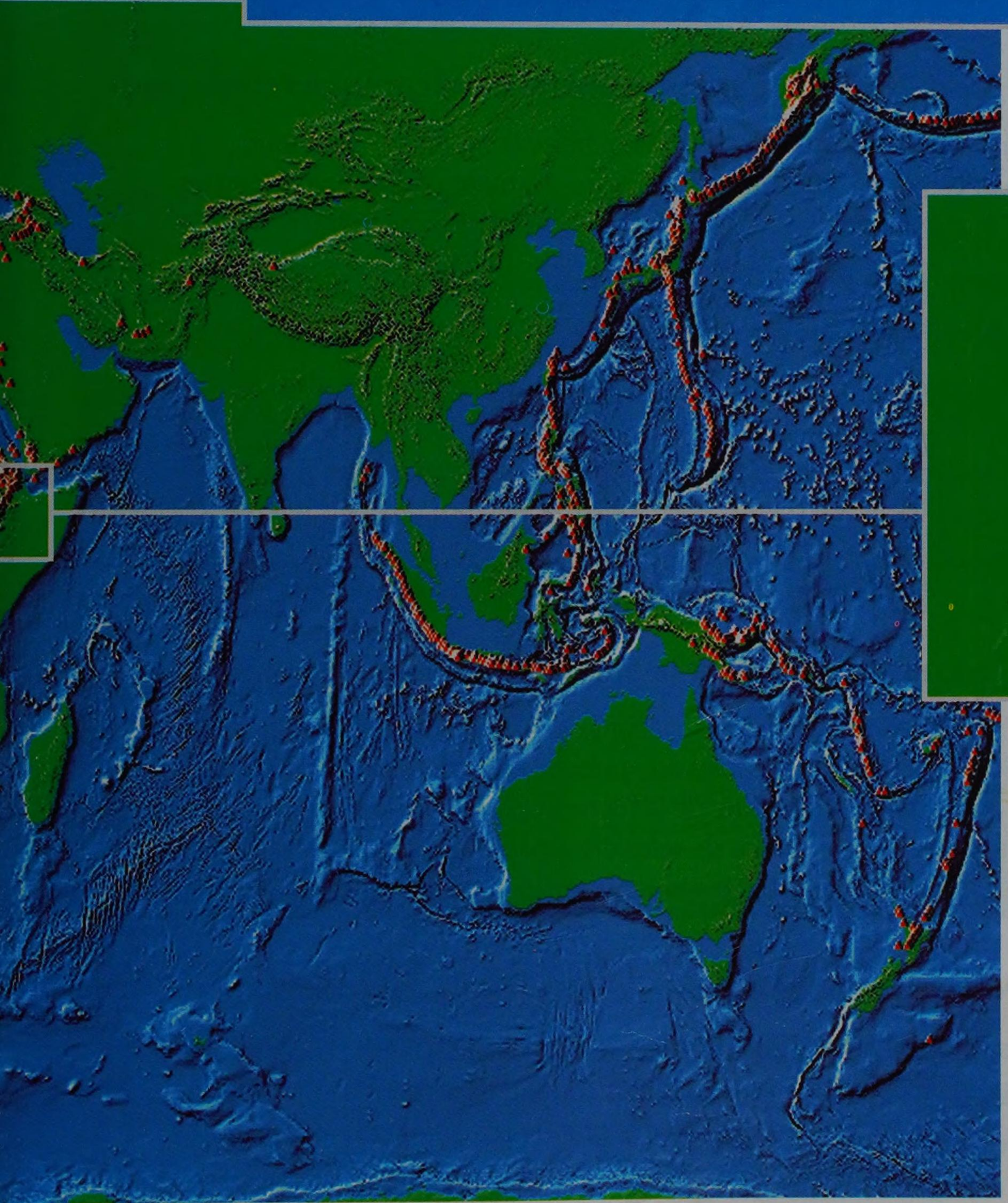
Doc. 2 Localisation de quatre édifices volcaniques d'Équateur (Amérique du Sud).

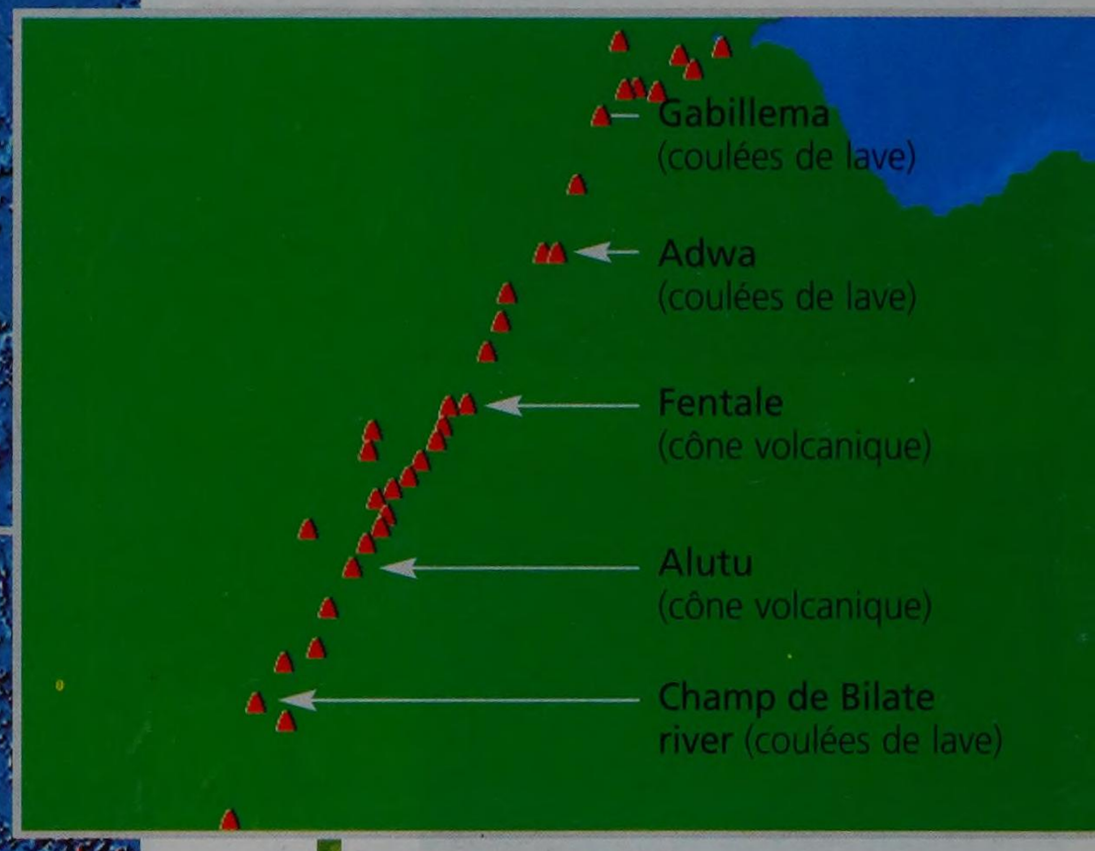
→ **1.** Préciser comment sont disposés les édifices volcaniques les uns par rapport aux autres.

→ **2.** Associer les caractéristiques topographiques observées (montagnes, fosses, dorsales) en Équateur et en Islande avec le type de volcanisme observé.



Doc. 3 Localisation de cinq édifices volcaniques en Islande (Atlantique Nord).





Doc. 4 Localisation de cinq édifices volcaniques de la grande fracture est-africaine.

Faire un bilan

Rédiger un texte court indiquant où sont localisés les principaux types de volcanisme de la planète.

Vocabulaire

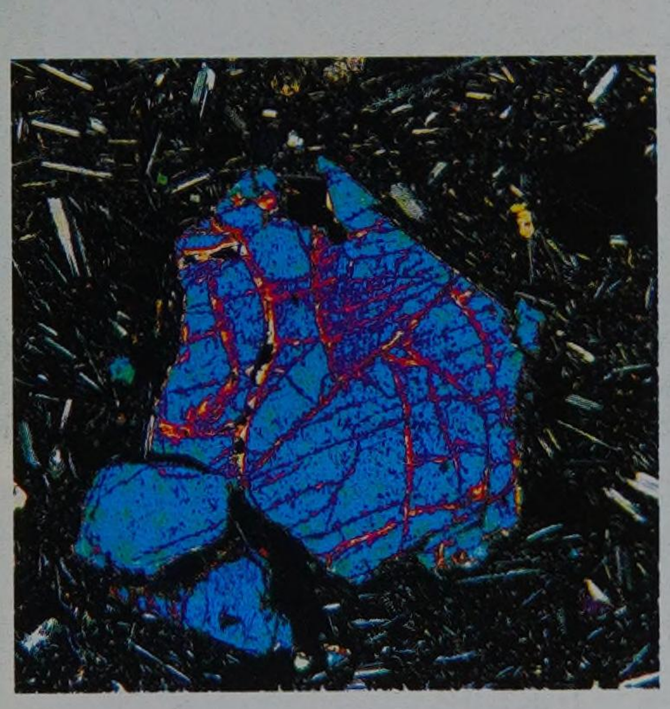
Fosse : dépression allongée et étroite au fond des océans.

Dorsale : chaîne sous-marine de montagnes.

L'essentiel par le texte









1. L'identification de deux types de volcanisme (Séquence 1)

On distingue deux grands types de volcans :

- Le premier, marqué par de violentes explosions, provoque d'immenses panaches constitués de cendres, de gaz et de blocs rocheux. C'est le **volcanisme explosif**.
- Le second, moins violent, est caractérisé par des émissions de **lave** et de gaz. C'est le **volcanisme effusif**.

[La présence d'eau modifie les caractéristiques de l'éruption, voir p. 40]

2. Les produits émis par les éruptions volcaniques (Séquence 2)

- Lors des **éruptions volcaniques**, différents matériaux sont émis. Ceux-ci peuvent s'accumuler sur place, formant l'**édifice volcanique**, ou être transportés dans l'atmosphère sur de très grandes distances.

3. Les phénomènes à l'origine des éruptions (Séquence 3)

- Les matériaux émis lors de l'éruption proviennent du **magma**, formé très profondément dans le sous-sol.
- Ce magma s'accumule dans des **réservoirs magmatiques**, puis, sous l'effet de la pression, arrive en surface, formant une éruption volcanique.

[Pour en savoir plus sur l'histoire de la compréhension du volcanisme, voir p. 40]

4. Le devenir du magma à la surface du globe (Séquence 4)

- La solidification de la lave provenant du magma donne naissance aux roches volcaniques, reconnaissables à la présence de **cristaux** de différentes tailles et d'une pâte. La structure de la roche volcanique conserve ainsi la trace de ses conditions de refroidissement : rapide en surface (formation de la pâte) et lente dans le réservoir magmatique (formation de cristaux).

5. La répartition des volcans actifs (Séquence 5)

- Les volcans actifs ne sont pas répartis au hasard. Dans les océans, ils sont alignés le long des dorsales. Sur les continents, ils sont alignés tout autour de l'océan Pacifique et le long des grandes cassures continentales.

Mots-clés

Volcanisme explosif – Lave – Volcanisme effusif – Éruptions volcaniques – Édifice volcanique – Magma – Réservoirs magmatiques – Cristaux.

Voir lexique, p. 239

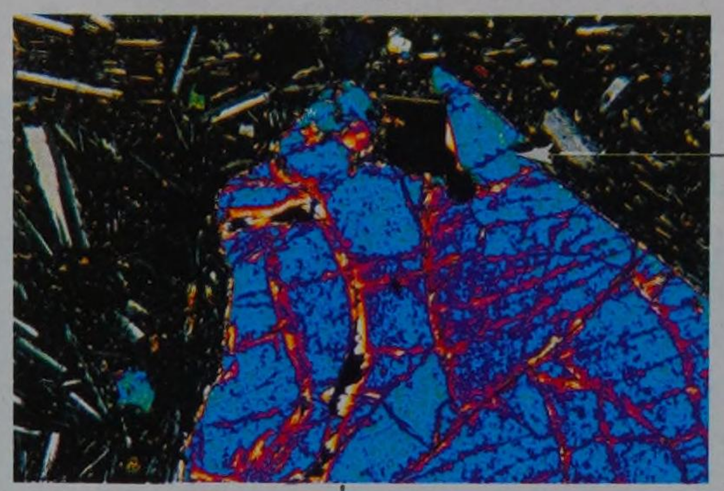
L'essentiel par l'image

À l'échelle du globe

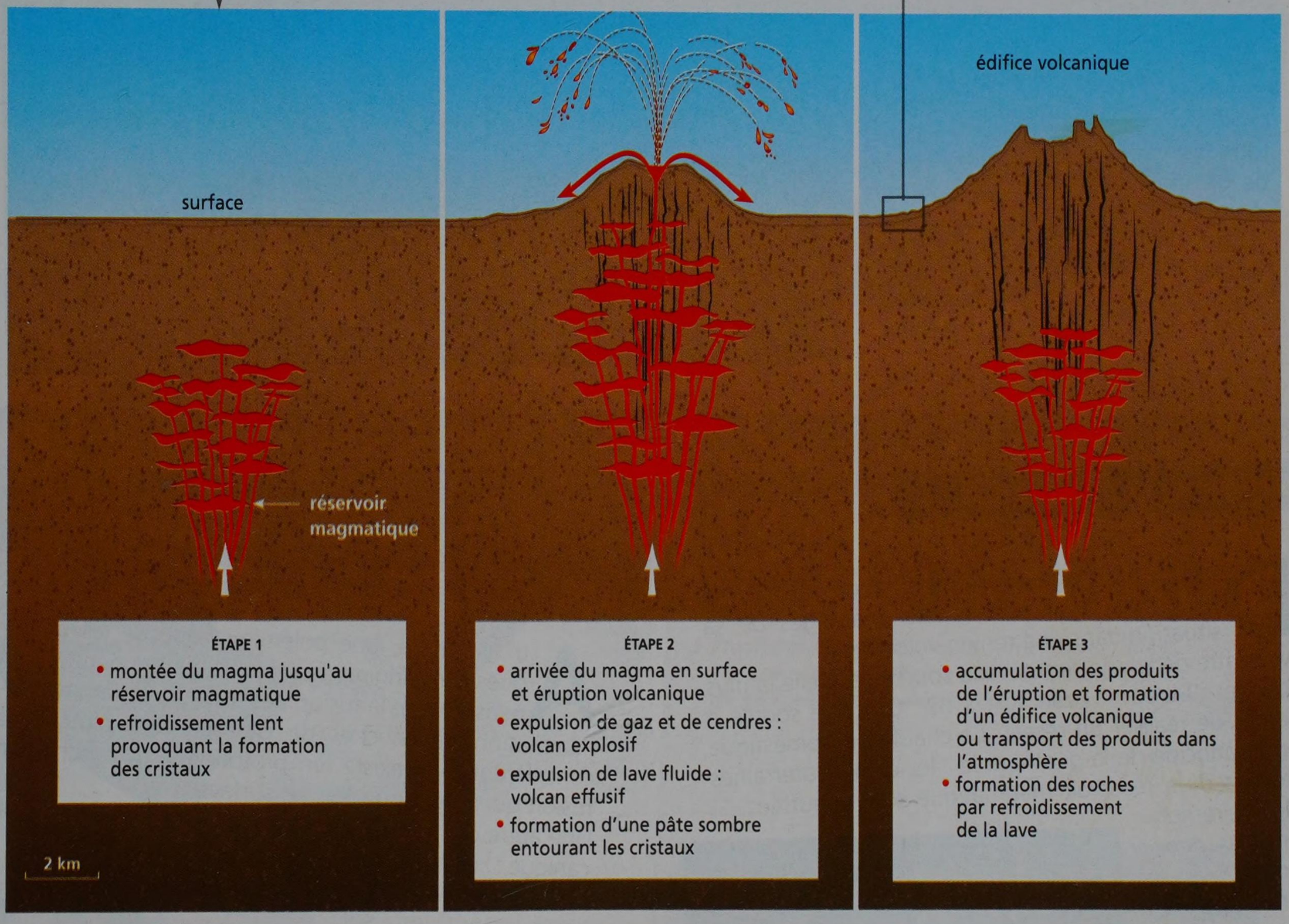


fosse

À l'échelle microscopique



cristaux formés lors du refroidissement du magma



ÉTAPE 1

- montée du magma jusqu'au réservoir magmatique
- refroidissement lent provoquant la formation des cristaux

ÉTAPE 2

- arrivée du magma en surface et éruption volcanique
- expulsion de gaz et de cendres : volcan explosif
- expulsion de lave fluide : volcan effusif
- formation d'une pâte sombre entourant les cristaux

ÉTAPE 3

- accumulation des produits de l'éruption et formation d'un édifice volcanique ou transport des produits dans l'atmosphère
- formation des roches par refroidissement de la lave

Je dois savoir faire :

- Réaliser l'observation microscopique d'une lame mince de roche volcanique.
- Reconnaître les produits d'une éruption volcanique.

Je dois savoir :

- Définir les mots-clés.
- Reconnaître les deux grands types de volcanisme.
- Définir le magma et donner son rôle dans une éruption volcanique.
- Expliquer ce qui se produit lors du refroidissement de la lave.
- Nommer les principales régions volcaniques du globe terrestre.

Pour en savoir plus

La rencontre entre le magma et l'eau

Le volcanisme est influencé par la présence d'eau lors des éruptions. Ainsi, certaines éruptions sont caractérisées par une succession rapide d'explosions violentes à l'origine d'un panache riche en vapeur d'eau accompagné de bombes volcaniques et de cendres.

Ces éruptions proviennent de la rencontre entre le magma et les eaux superficielles (rivière, lac ou mer peu profonde…) ou souterraines.

La violence des explosions provoque la formation d'un large cratère circulaire de quelques centaines de mètres de diamètre et de quelques dizaines de mètres de profondeur. Un tel cratère est appelé maar.

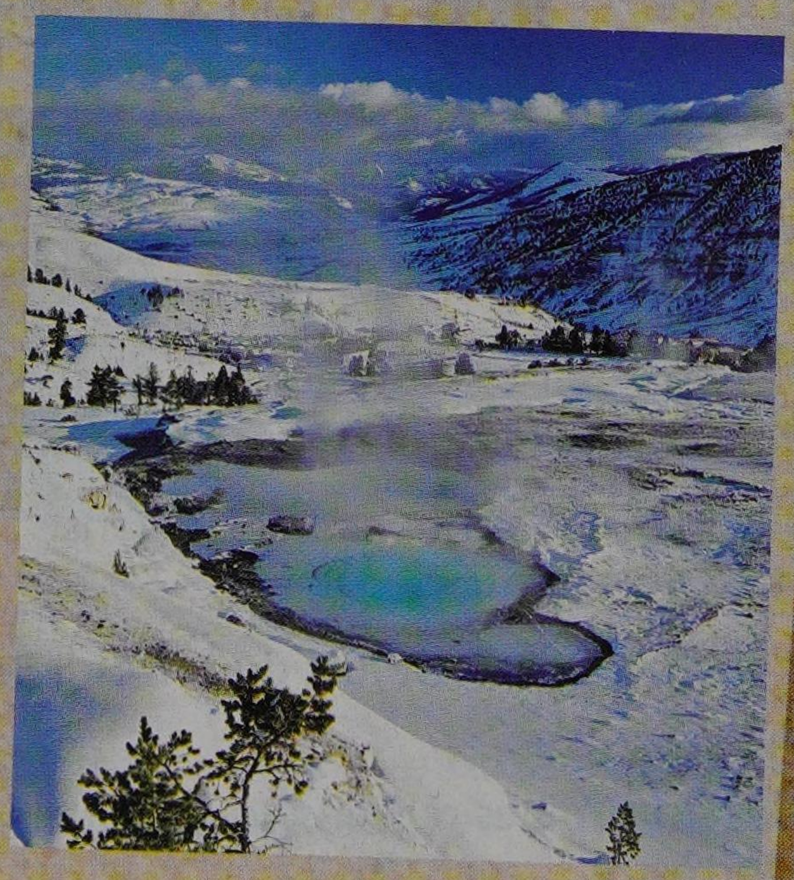


Le lac Pavin. >

Volcanisme et géothermie

Dès le Moyen Âge, la ville de Chaudes-Aigues, en Auvergne, a su profiter des avantages de sa situation dans une région volcanique.

Au centre de la ville se trouve la source naturelle la plus chaude d'Europe : l'eau sort à 82 °C. Cette source a permis de réaliser un réseau de chauffage domestique sur le principe de la géothermie : les eaux souterraines proches d'un réservoir magmatique sont chauffées. Si elles ne remontent pas directement à la surface, on peut les capter dans le sous-sol et ainsi récupérer leur chaleur.



Source chaude de Yellowstone. >

Les plutonistes et les neptunistes

Au XIXe siècle, une polémique oppose les géologues sur l'origine du volcanisme. Les neptunistes pensent que la fusion des roches provient de l'inflammation de couches de charbon. Les plutonistes considèrent qu'il existe, en profondeur, des roches en fusion qui arrivent parfois en surface.

Une autre controverse concerne l'origine de l'édifice volcanique : certains pensent qu'il provient d'un soulèvement du sol, d'autres de l'accumulation des produits issus de l'éruption.

En 1831, la formation de l'île de Julia, en Méditerranée, permet au géologue français Constant Prévost de valider la seconde théorie.



Spallanzani étudiant les volcans. >

Des métiers pour...

Décrire une éruption volcanique

**La description d'une éruption volcanique permet d'obtenir des informations scientifiques importantes.
Le volcanologue, le journaliste et le photographe participent à la diffusion de ces informations.**



Le volcanologue

L'étude des éruptions volcaniques permet au volcanologue de mieux comprendre le fonctionnement du volcanisme terrestre.
Ce métier s'effectue en grande partie sur le terrain, mais aussi en laboratoire.

- ***Un doctorat de géologie (huit années après un baccalauréat scientifique) est nécessaire pour devenir volcanologue.***



Le journaliste reporter

Le journaliste reporter informe la population au travers de ses articles dans la presse écrite ou audiovisuelle.
Il doit se rendre sur le terrain afin de décrire ce qu'il observe.

- ***Plusieurs écoles de journalisme, accessibles sur concours au niveau bac +3, permettent de se former à ce métier en 12 mois.***

Le photographe

Les photographies réalisées par un professionnel permettent d'obtenir des informations utiles pour la recherche scientifique.
Elles permettent également de compléter les descriptions du journaliste.

- ***On peut devenir photographe après la classe de troisième grâce à un CAP photographie, puis un bac Pro photographie et un BTS photographie.***



→ **Pour en savoir plus sur ces métiers, ou d'autres, tu peux consulter le site : www.onisep.fr**

Exercices

Évaluer des capacités expérimentales

1 Observer des roches magmatiques [Re, I, Ra]

Les roches magmatiques proviennent du refroidissement et de la solidification du magma. Leur observation permet d'obtenir des informations sur la vitesse du refroidissement.

1. Observer à l'œil nu trois roches magmatiques : une obsidienne, un basalte et un granite.
2. Compléter le tableau ci-dessous.

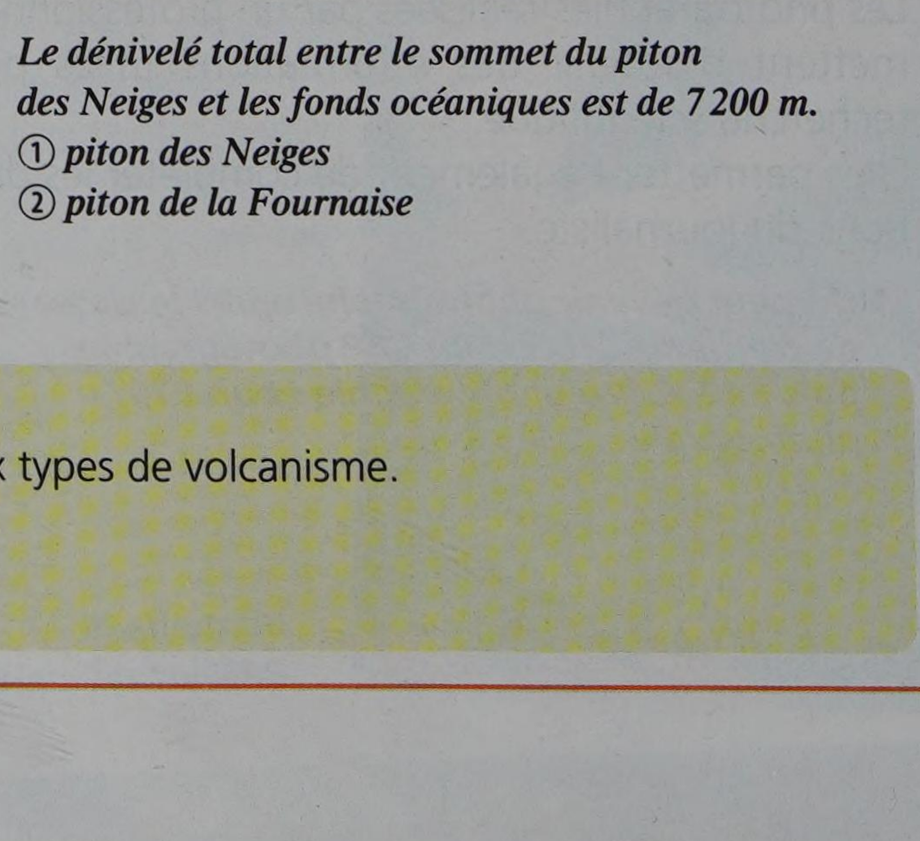
nom de la roche	couleur	présence de vacuoles

3. Observer au microscope des lames minces de ces trois roches.
4. Pour chaque roche, préciser si elle contient des gros cristaux, des petits cristaux et une pâte.
5. À partir de ces observations à l'œil nu et au microscope, préciser quelle est la roche qui provient du refroidissement le plus rapide du magma et celle qui provient du refroidissement le plus lent. Justifier la réponse.

Exercice guidé

2 Le piton de la Fournaise de l'île de la Réunion [I, Ra]

- L'île de la Réunion comprend deux volcans : le piton des Neiges, inactif aujourd'hui et haut de 3 069 m et le piton de la Fournaise, en activité régulière et d'une altitude de 2 631 m.
- Le piton de la Fournaise fut exploré pour la première fois au début du XIXe siècle par le naturaliste Bory de Saint-Vincent. Il en fit la description suivante :« Les crêtes et la masse des monts se dessinaient sous un ciel ténébreux ; le cratère de la Fournaise exhalait une colonne de gaz, qui se dissipait dans les airs, ou colorait en feu quelques nuages errants dans les régions les plus élevées de l'atmosphère. Au loin, et parmi les cimes confuses, éclairées par une lueur sanglante, un fleuve de lave, dont on ne pourra découvrir la source, promenait lentement ses flots incandescents sur un sol noir dont l'éclat des matières fondues rendait la teinte plus sombre. »



Le dénivelé total entre le sommet du piton des Neiges et les fonds océaniques est de 7 200 m.
① piton des Neiges
② piton de la Fournaise

1. Relever la phrase du texte qui indique que le volcanisme du piton de la Fournaise est effusif. Justifier la réponse.
2. L'île de la Réunion n'a pas toujours existé. Expliquer cette affirmation.
3. Calculer la hauteur de la partie immergée de l'édifice volcanique qui constitue cette île.

Aide à la résolution

1. Rechercher les termes liés au volcanisme et les relier à l'un des deux types de volcanisme.
2. Rechercher dans le texte de quoi est constituée l'île de la Réunion.
3. Utiliser la légende et tenir compte de la partie émergée.

[I : s'informer, C : communiquer, Re : réaliser, Ra : raisonner]

Évaluer ses connaissances

3 Distinguer le vrai du faux [Ra]

Recopier en bleu les phrases justes et corriger en rouge les phrases fausses.

1. Toutes les éruptions volcaniques sont caractérisées par des coulées de lave.
2. Une roche volcanique n'est formée que de cristaux.
3. La solidification du magma en surface donne une roche volcanique.

4 Expliquer comment... [Ra]

1. Une éruption volcanique peut avoir des conséquences à l'échelle du globe terrestre.
2. On peut reconnaître l'origine volcanique d'une roche en l'observant au microscope.
3. On peut identifier le type d'éruption volcanique à l'aide des roches émises.
4. Se répartissent les volcans à la surface du globe.

Utiliser ses connaissances

5 L'observation de roches au microscope [I, Re, C]

Les photographies suivantes montrent l'observation microscopique de deux roches.

1. Identifier, parmi ces deux roches, la roche volcanique. Justifier la réponse.
2. Réaliser le dessin de l'observation microscopique de la roche volcanique.
3. Légender ce dessin.





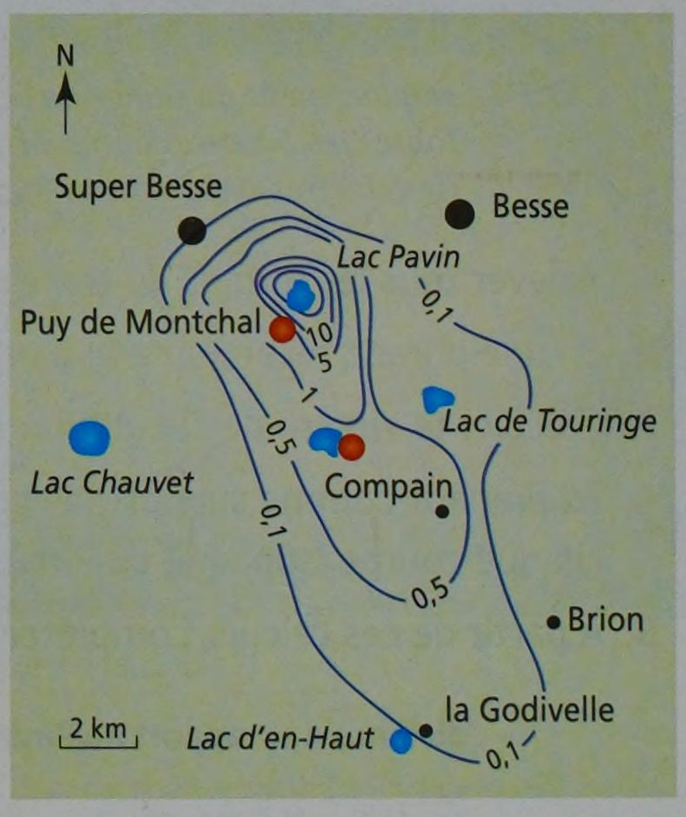
6 Les plus jeunes volcans d'Auvergne : le Pavin et le Puy de Montchal [I, Ra]

L'Auvergne est une région volcanique. Près du mont Dore, on rencontre l'édifice volcanique du puy de Montchal et celui du Pavin, aujourd'hui transformé en lac. Leurs éruptions ont eu lieu il y a environ 7 000 ans.

1. Déterminer à quel type de volcanisme correspond le puy de Montchal. Justifier la réponse.
2. Déterminer à quel type de volcanisme correspond l'édifice du Pavin. Justifier la réponse.
3. Relever les informations qui montrent que les cendres déposées proviennent bien de l'éruption du Pavin.
4. À l'aide de l'échelle, calculer la distance maximale de transport des cendres lors de l'éruption.



Carte des coulées de lave du puy de Montchal (les coulées apparaissent en gris).



Carte des retombées de cendres du Pavin. Les lignes bleues sont des courbes isopaques, c'est-à-dire reliant tous les points correspondant à une même épaisseur de cendres déposées. Les épaisseurs sont en mètres.

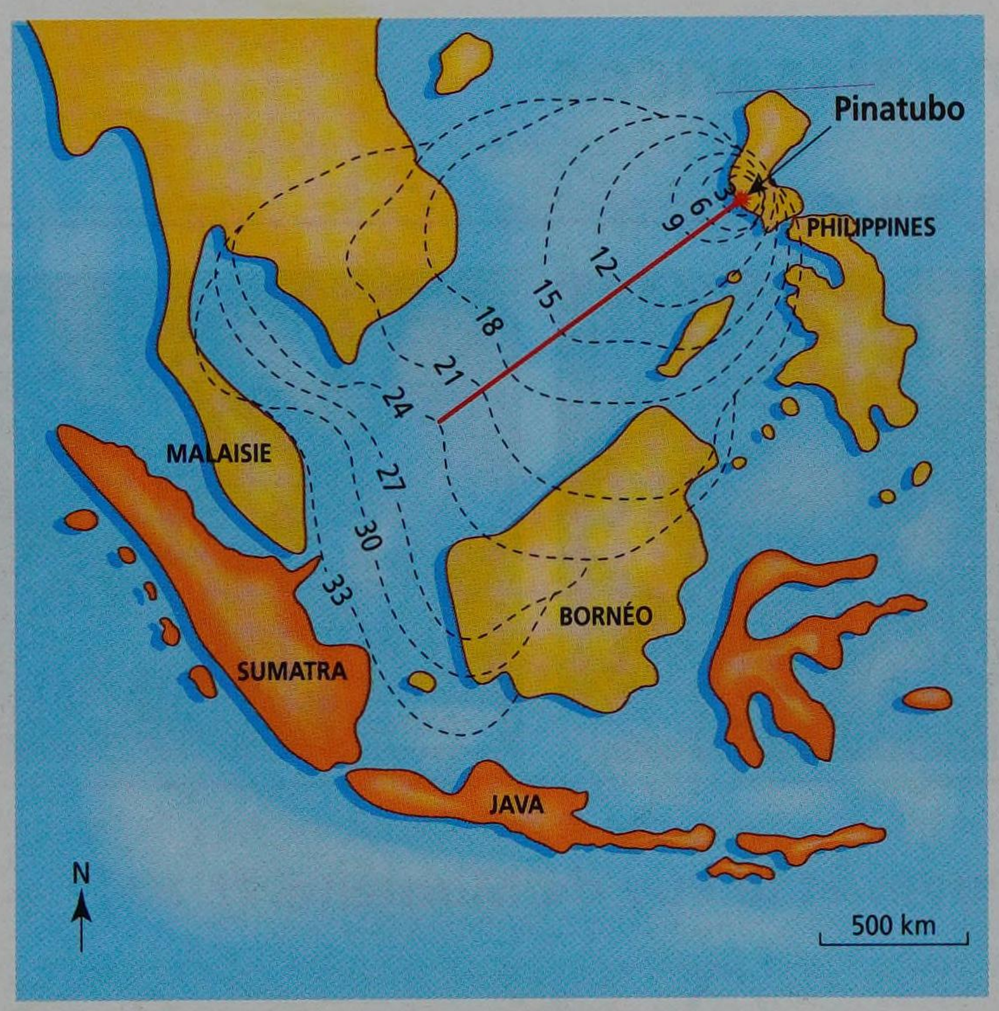
Exercices

7 L'éruption du Pinatubo en juin 1991 [I, C, Ra]

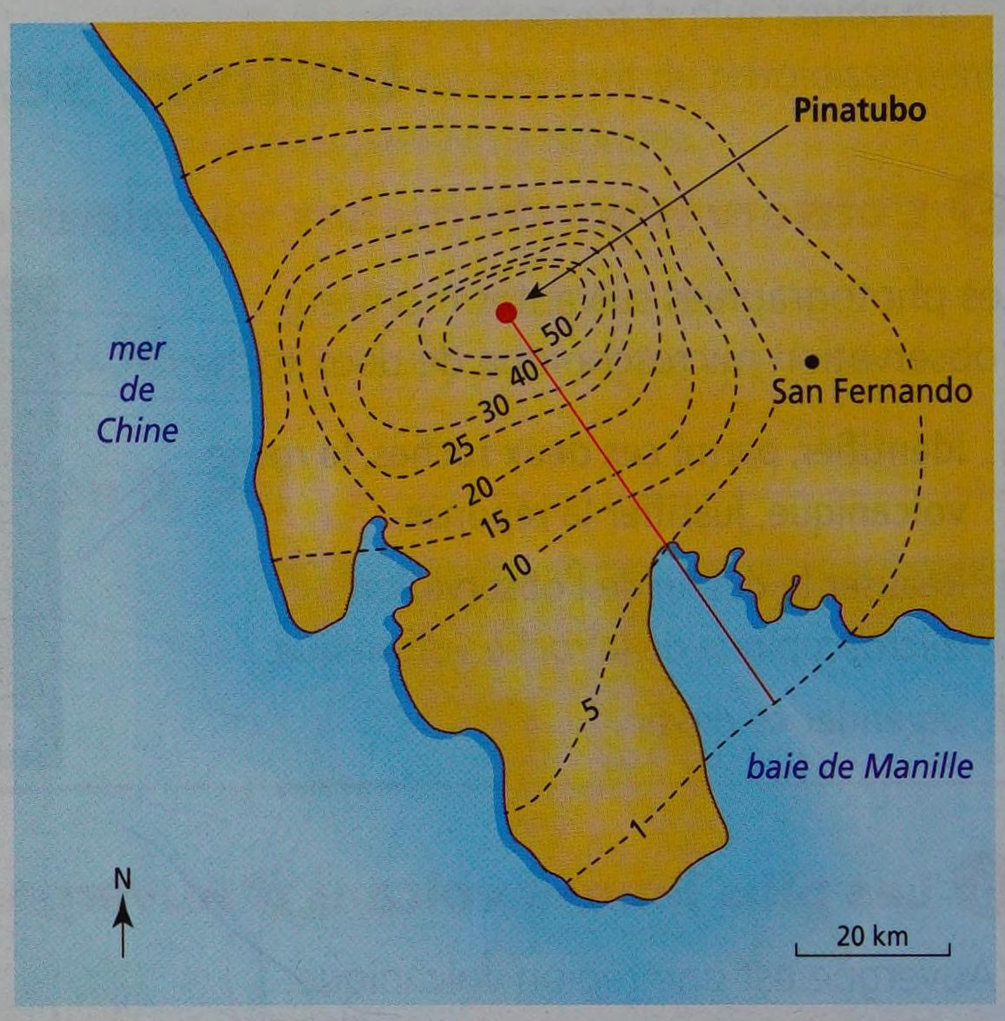
« Du 12 juin au 14 juin 1991, en début d'après-midi, de violentes explosions se succèdent, envoyant à la verticale d'immenses colonnes de cendres.
L'éruption atteint son paroxysme le 15 juin dans l'après-midi […]. Les images prises par satellite montrent la présence d'un énorme nuage de cendres en forme de champignon (d'un rayon de 250 km). Pendant que les cendres sont projetées à haute altitude, des écoulements d'un mélange de gaz chauds, de cendres et de blocs de tailles diverses dévalent les pentes du volcan à plus de 200 km/h. »

D'après *La Recherche* n° 274, mars 1995.





Carte 1 : emplacement du nuage de cendres relevé toutes les 3 heures après l'éruption (les chiffres indiquent les heures).



Carte 2 : retombées de cendres. Les courbes en pointillés, ou isopaques, relient tous les points correspondant à une même épaisseur de cendres déposées (en cm).

1. Relever tous les termes du texte qui confirment que le Pinatubo est un volcan explosif.
2. En une phrase, résumer ce que nous apprend la carte 1.
3. Calculer la vitesse de circulation du nuage de cendres à partir de la distance correspondant au trait rouge (carte 1).
4. En prenant comme support la ligne tracée et en utilisant l'échelle, calculer la distance réelle qui sépare chaque courbe isopaque du Pinatubo (carte 2).
5. À partir de ces calculs, compléter le tableau suivant.

distance par rapport au Pinatubo (en km)									
épaisseur des dépôts de cendres (en cm)	50	40	30	25	20	15	10	5	1

6. Construire un graphique montrant l'épaisseur des dépôts de cendres en fonction de la distance au Pinatubo (sur l'axe vertical 1 cm représente 5 cm d'épaisseur de cendres déposées, sur l'axe horizontal 1 cm représente 10 km).
7. Expliquer pourquoi la carte 2 confirme qu'un édifice volcanique devient plus important lors d'une éruption.

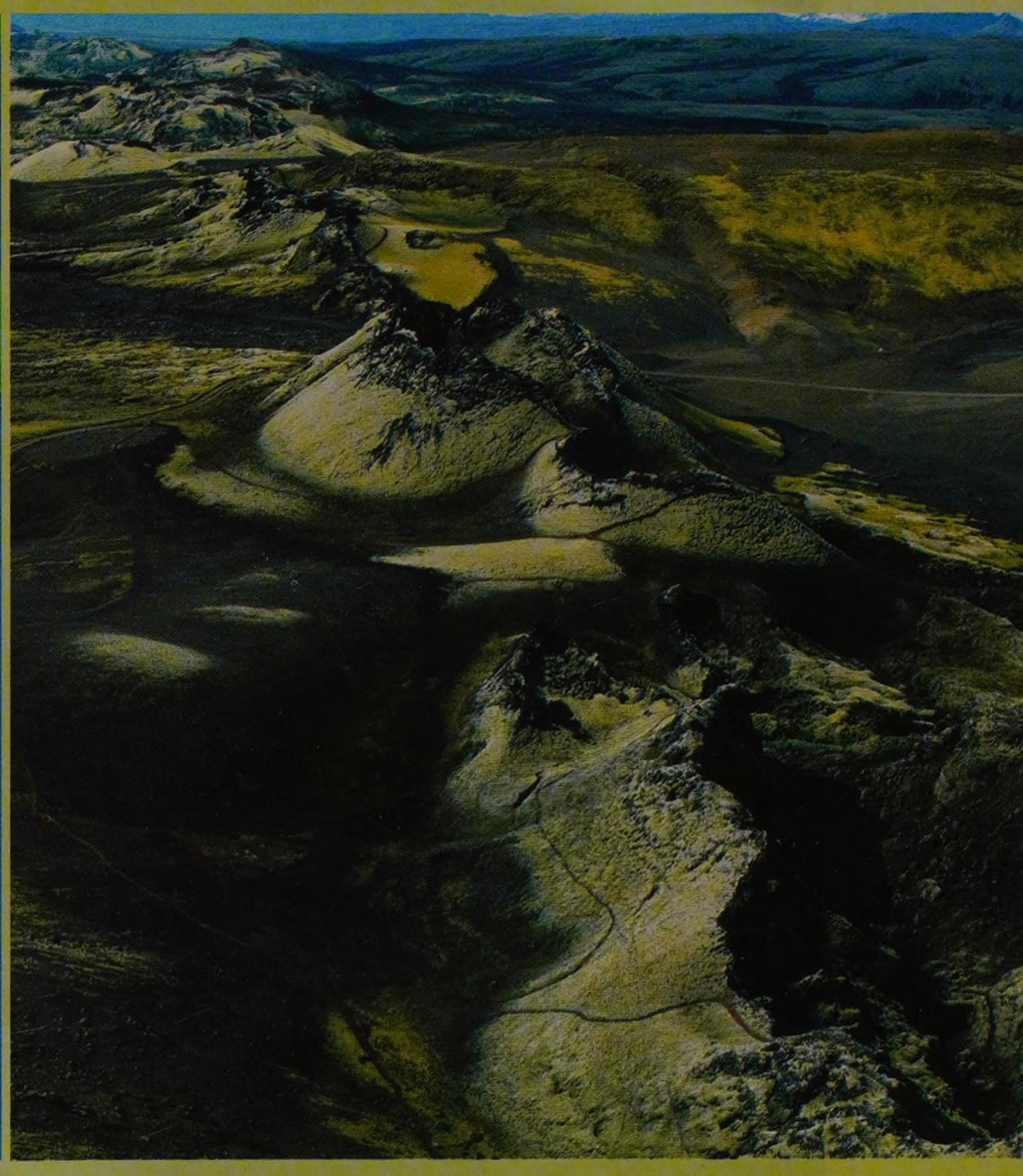
Chapitre

3. La tectonique des plaques

Le volcanisme et la sismicité sont deux manifestations visibles de l'activité interne de la Terre. Ils sont tous deux associés à des caractéristiques topographiques particulières : dorsales, fosses et chaînes de montagnes.



Alignement sismique dans l'océan Indien visualisé grâce au logiciel Sismolog©.



Alignement volcanique en Islande.

Quelle est la relation entre l'activité interne de la Terre et ses caractéristiques topographiques ?

Séquence 1

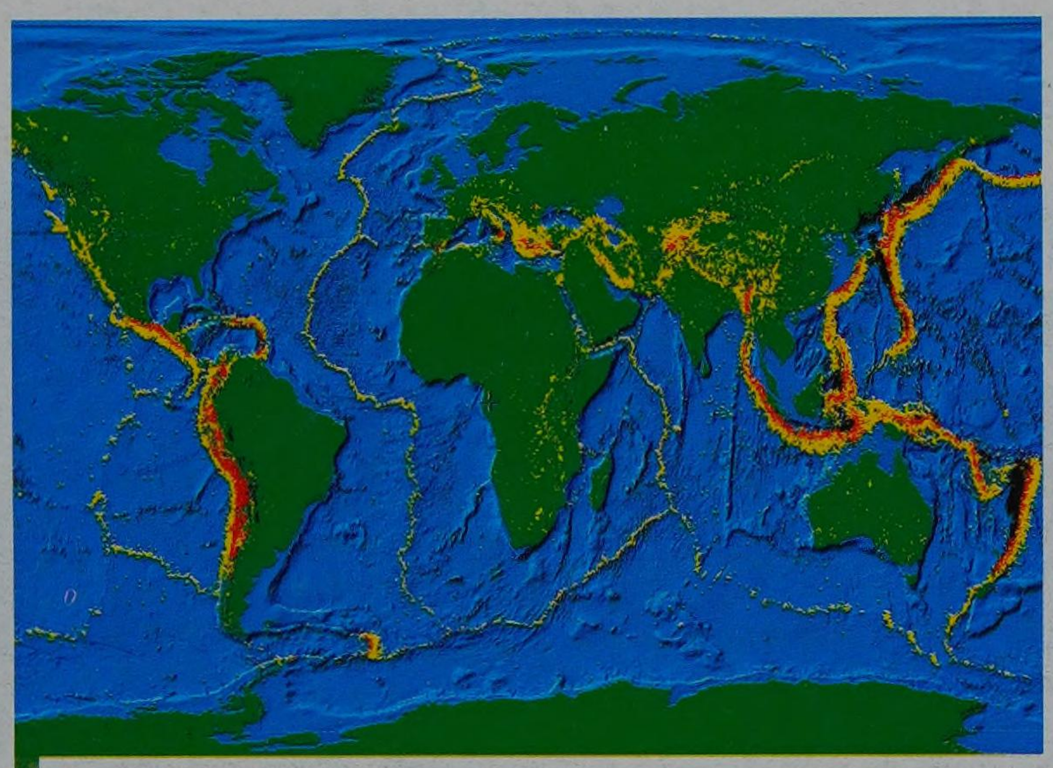
Des plaques lithosphériques à la surface du globe

Les séismes et les volcans actifs ne sont pas répartis au hasard à la surface du globe : ils sont principalement alignés au niveau des chaînes de montagnes, près des fosses océaniques et le long de l'axe des dorsales.

> Comment les scientifiques interprètent-ils ces données ?

A. La comparaison de la répartition mondiale des séismes et des volcans

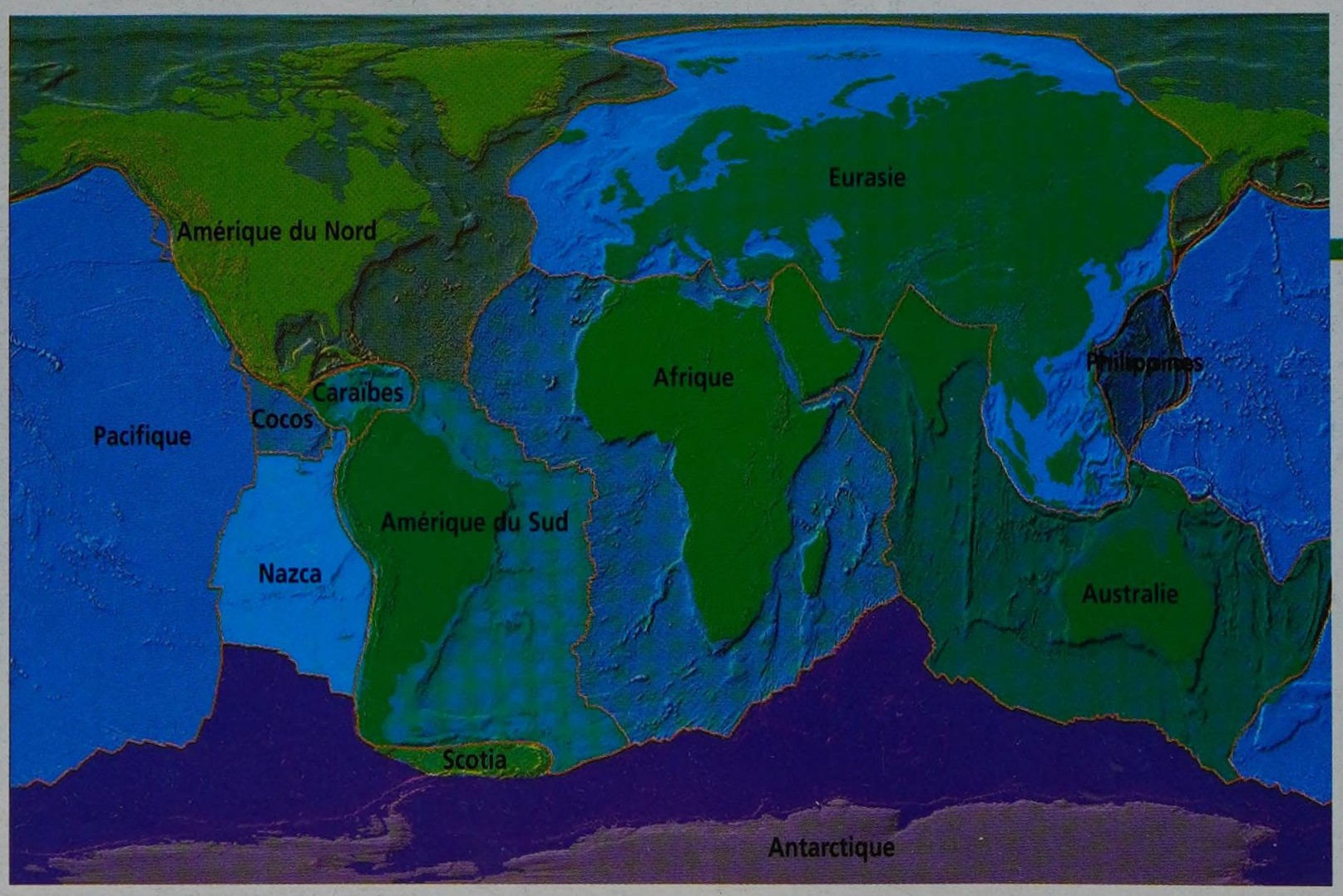
La comparaison de la répartition des volcans actifs et des séismes peut être réalisée à l'aide du logiciel Sismolog©.



Doc. 1 Répartition mondiale des séismes.



Doc. 2 Répartition mondiale des volcans actifs.



Doc. 3 Découpage en plaques de la surface du globe.

→ **1.** Montrer que l'étude de la répartition des séismes et des volcans actifs permet de découper la surface du globe en plaques **(Doc. 1 à 3)**.

→ **2.** Quelles sont les caractéristiques sismiques et volcaniques des frontières des plaques et de leur zone centrale **(Doc. 1 à 3)** ?

B. La limite en profondeur des plaques

L'étude directe du globe n'a été réalisée que sur moins de 15 km de profondeur.

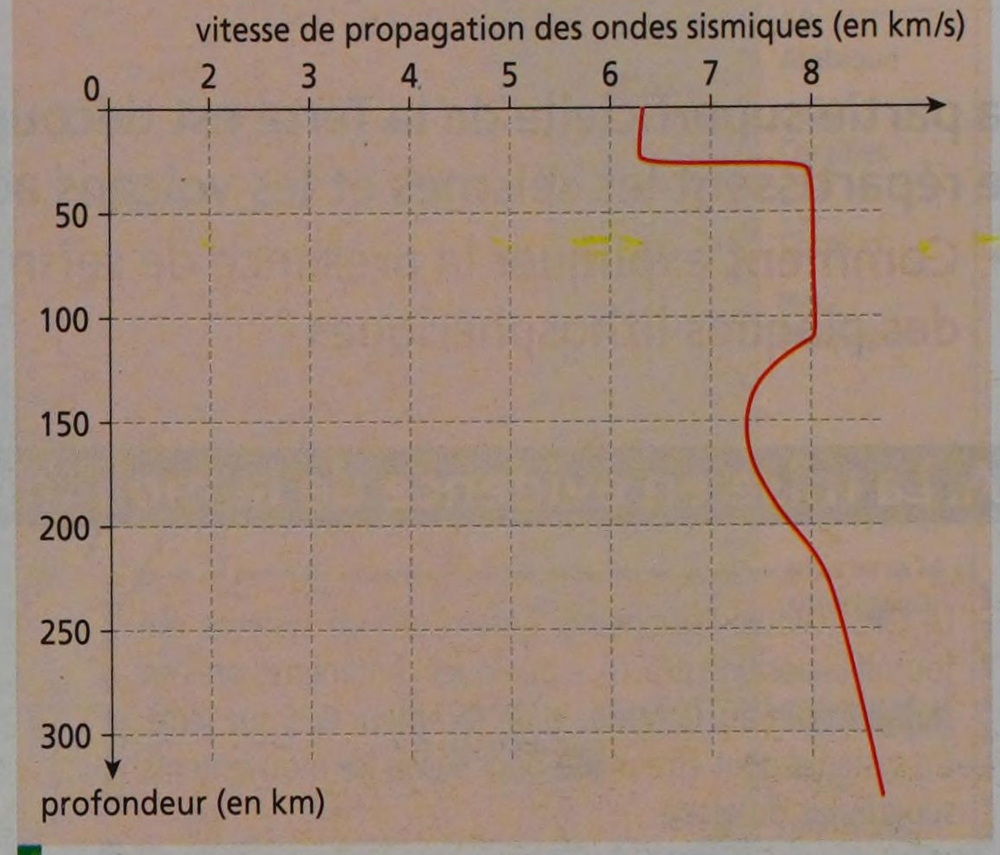
L'utilisation de méthodes indirectes, comme l'étude de la vitesse de propagation des ondes sismiques, est indispensable à la connaissance de la structure profonde du globe.

La vitesse de propagation des ondes sismiques varie en fonction de la rigidité des matériaux traversés : lorsque les roches sont moins rigides, les ondes sismiques ralentissent **(Doc. 5)**.

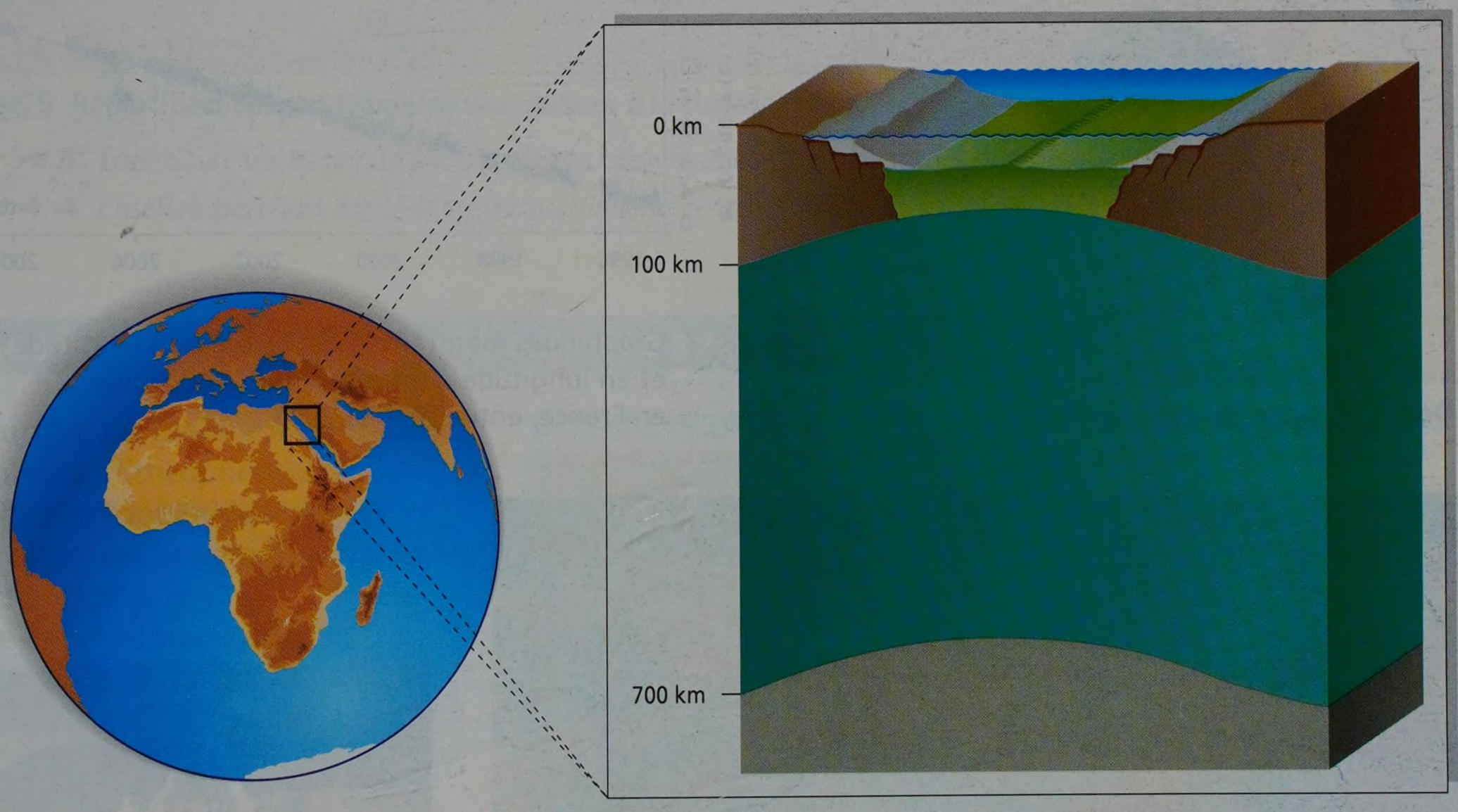
Les géologues distinguent **(Doc. 6)** :

- **la lithosphère**, couche superficielle à l'état solide, comprise entre 0 et 100 km de profondeur, dans laquelle les ondes sismiques se propagent plus rapidement ;
- **l'asthénosphère**, couche à l'état solide située sous la lithosphère, qui descend jusqu'à 700 km, et où les ondes sismiques se propagent moins rapidement.

Doc. 4 L'étude de la structure du globe.



Doc. 5 Vitesse de propagation des ondes sismiques en fonction de la profondeur.



Doc. 6 Structure simplifiée des couches superficielles de la Terre.

→ **3.** Indiquer l'état physique de la lithosphère et de l'asthénosphère et comparer leur rigidité **(Doc. 4)**.

→ **4.** Indiquer comment varie la vitesse de propagation des ondes sismiques entre 100 km et 150 km **(Doc. 5)**.

→ **5.** Recopier et légender la partie droite du **document 6**.

Faire un bilan

Rédiger un texte court expliquant l'utilisation du terme « plaques lithosphériques » par les scientifiques.

Vocabulaire

Rigidité : fait de résister à la déformation.

Séquence 2

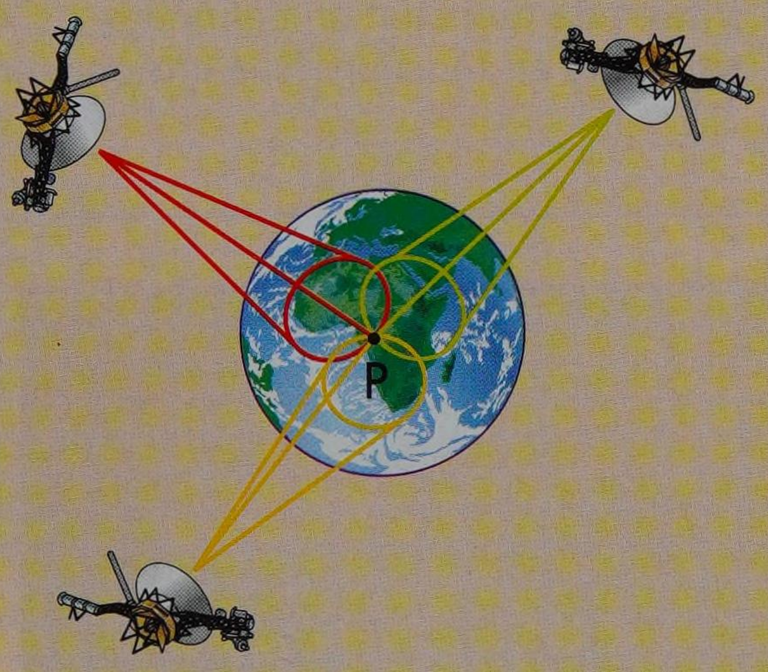
Le déplacement des plaques lithosphériques

La partie superficielle de la Terre est découpée en plaques aux limites desquelles se répartissent les séismes et les volcans actifs.

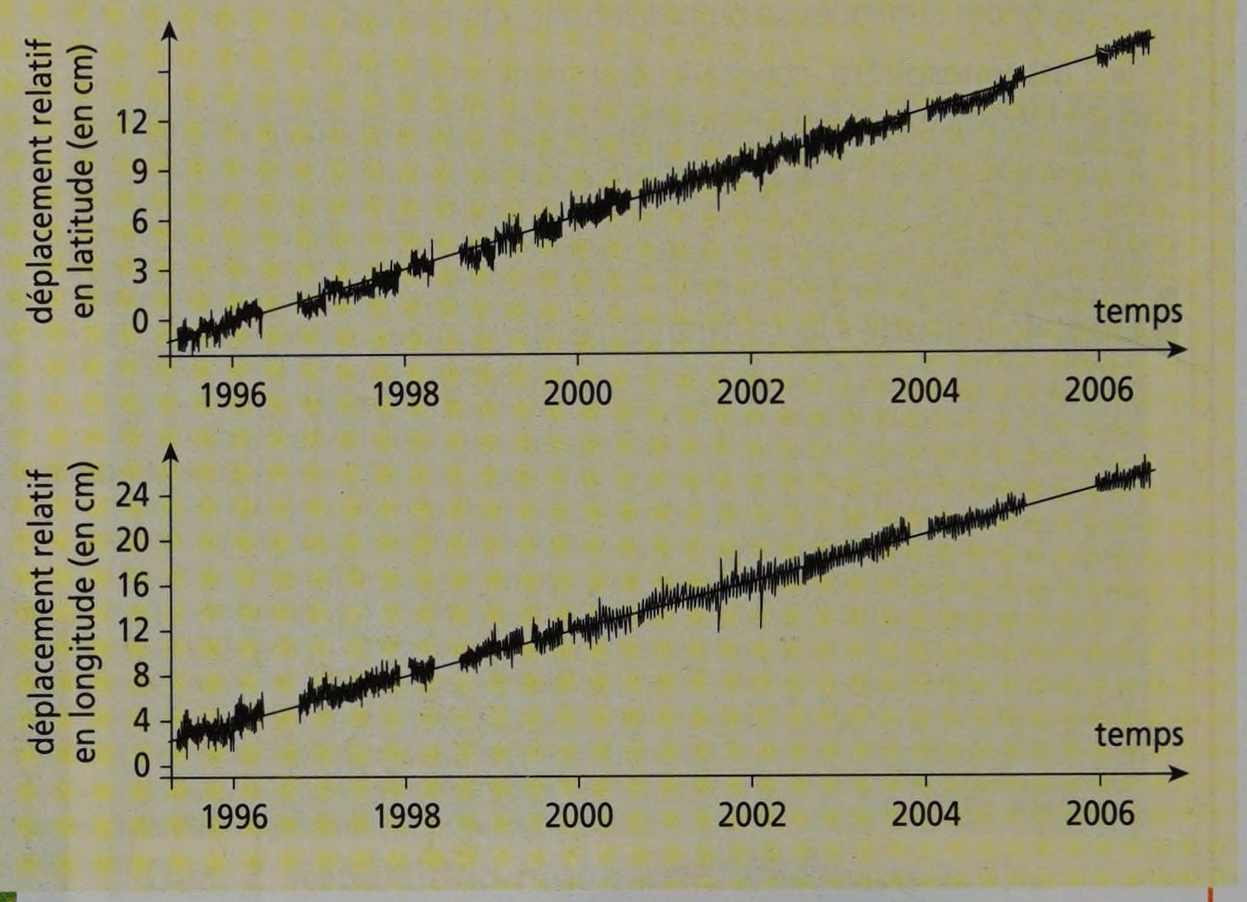
> Comment expliquer la présence de séismes et de volcans actifs aux limites des plaques lithosphériques ?

A. La mise en évidence de la mobilité des plaques

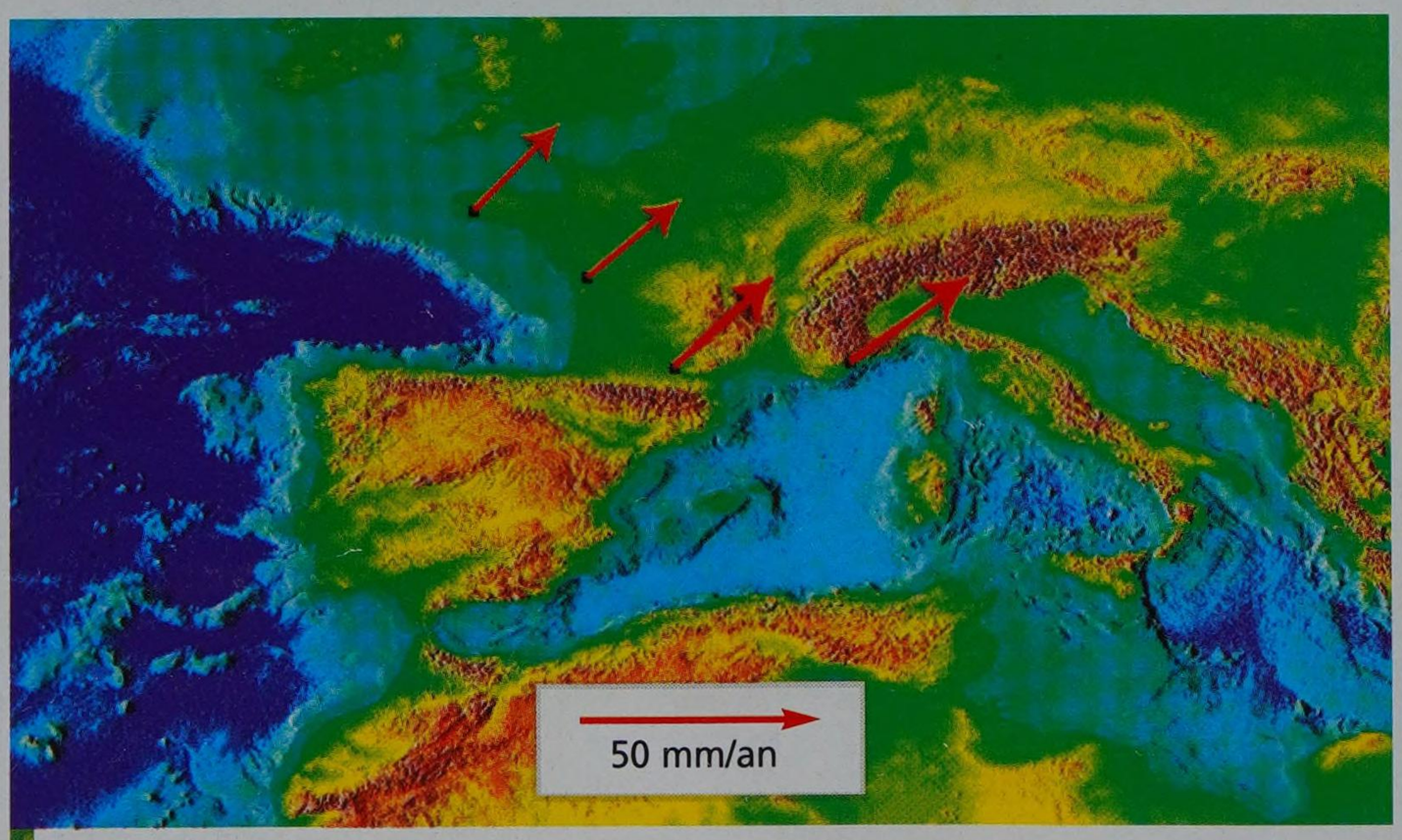
Le GPS (Global Positioning System) est un système qui fournit la position exacte, à quelques centimètres près en longitude et en latitude, d'un récepteur GPS sur Terre. Ce système peut être utilisé pour suivre les mouvements superficiels du globe.



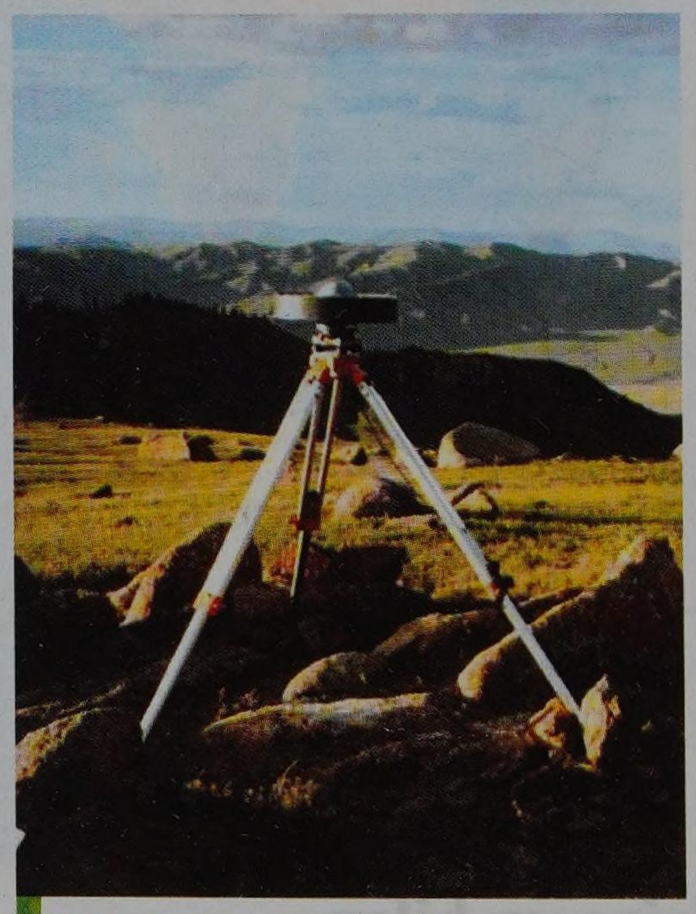
Doc. 1 Principe du positionnement par GPS.



Doc. 2 Graphiques montrant le déplacement en latitude et en longitude d'un récepteur GPS localisé en France, entre 1996 et 2006.



Doc. 3 Flèches indiquant le déplacement de quatre récepteurs GPS localisés en France.

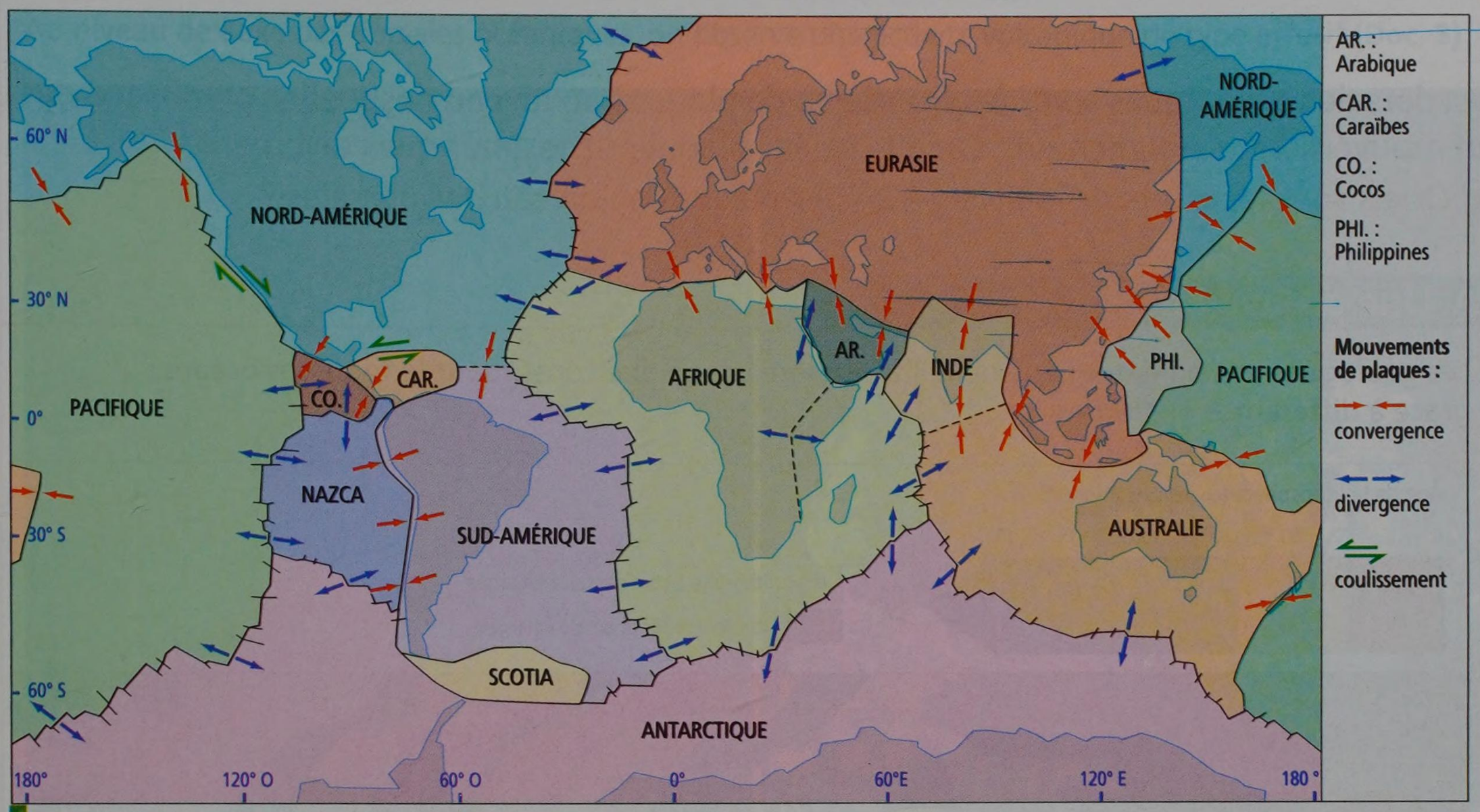


Doc. 4 Récepteur GPS.

→ **1.** Expliquer comment sont obtenus les graphiques du **document 2.**

→ **2.** Que peut-on déduire de l'étude du déplacement des récepteurs GPS **(Doc. 3)** ?

B. Les mouvements aux frontières des plaques



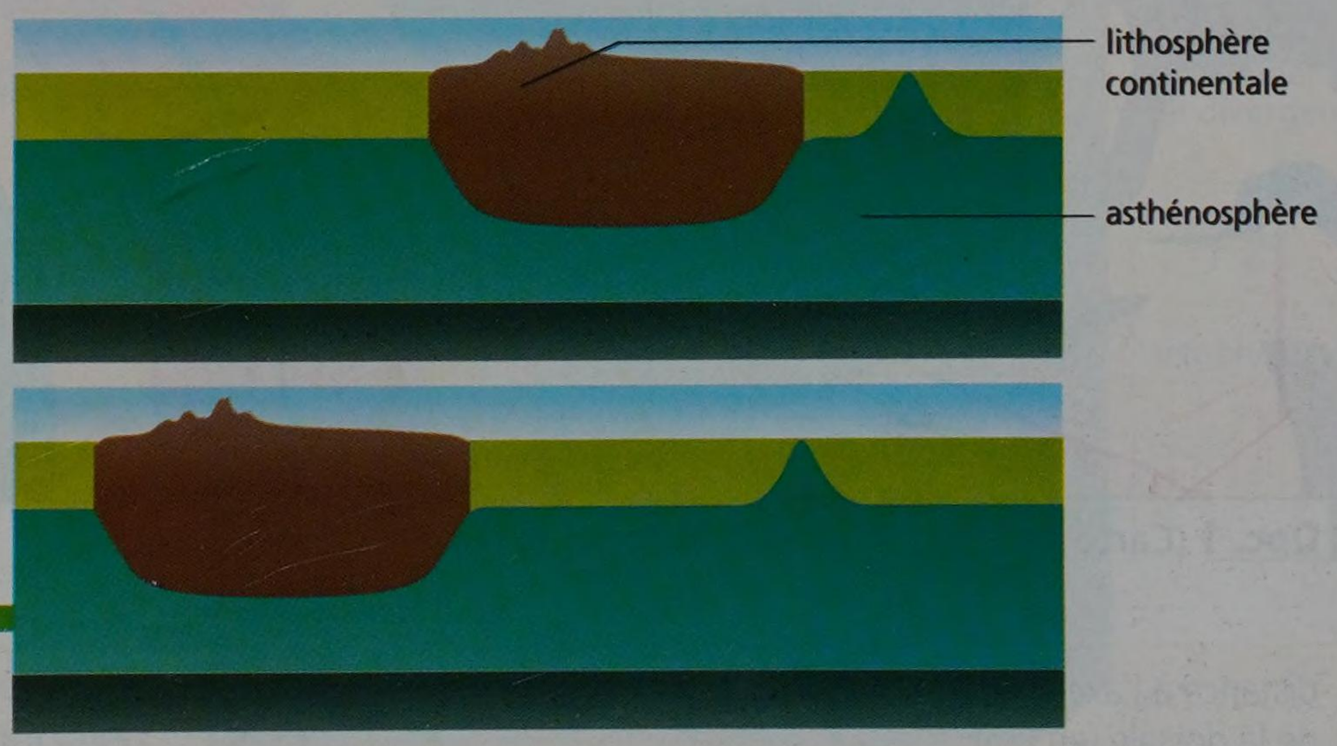
Doc. 5 Répartition des mouvements des plaques à la surface du globe.

→ **3.** Identifier les types de mouvements observables aux frontières des plaques (Doc. 5).

→ **4.** Quelles peuvent être les conséquences de ces mouvements aux frontières des plaques ?

C. Les mouvements de la lithosphère sur l'asthénosphère

La surface du globe est découpée en plaques lithosphériques (Doc. 5) en dessous desquelles se trouve une zone moins rigide : l'asthénosphère.
Celle-ci permet aux plaques lithosphériques de se déplacer les unes par rapport aux autres à la surface du globe.



Doc. 6 Déplacement de la lithosphère sur l'asthénosphère.

→ **5.** Quel est le rôle de l'asthénosphère ?

Faire un bilan

Rédiger un texte court expliquant l'activité géologique observée au niveau des frontières des plaques lithosphériques.

Vocabulaire

Longitude : coordonnée indiquant la distance d'un point au méridien de référence.

Latitude : coordonnée indiquant la distance d'un point à l'équateur.

Séquence 3

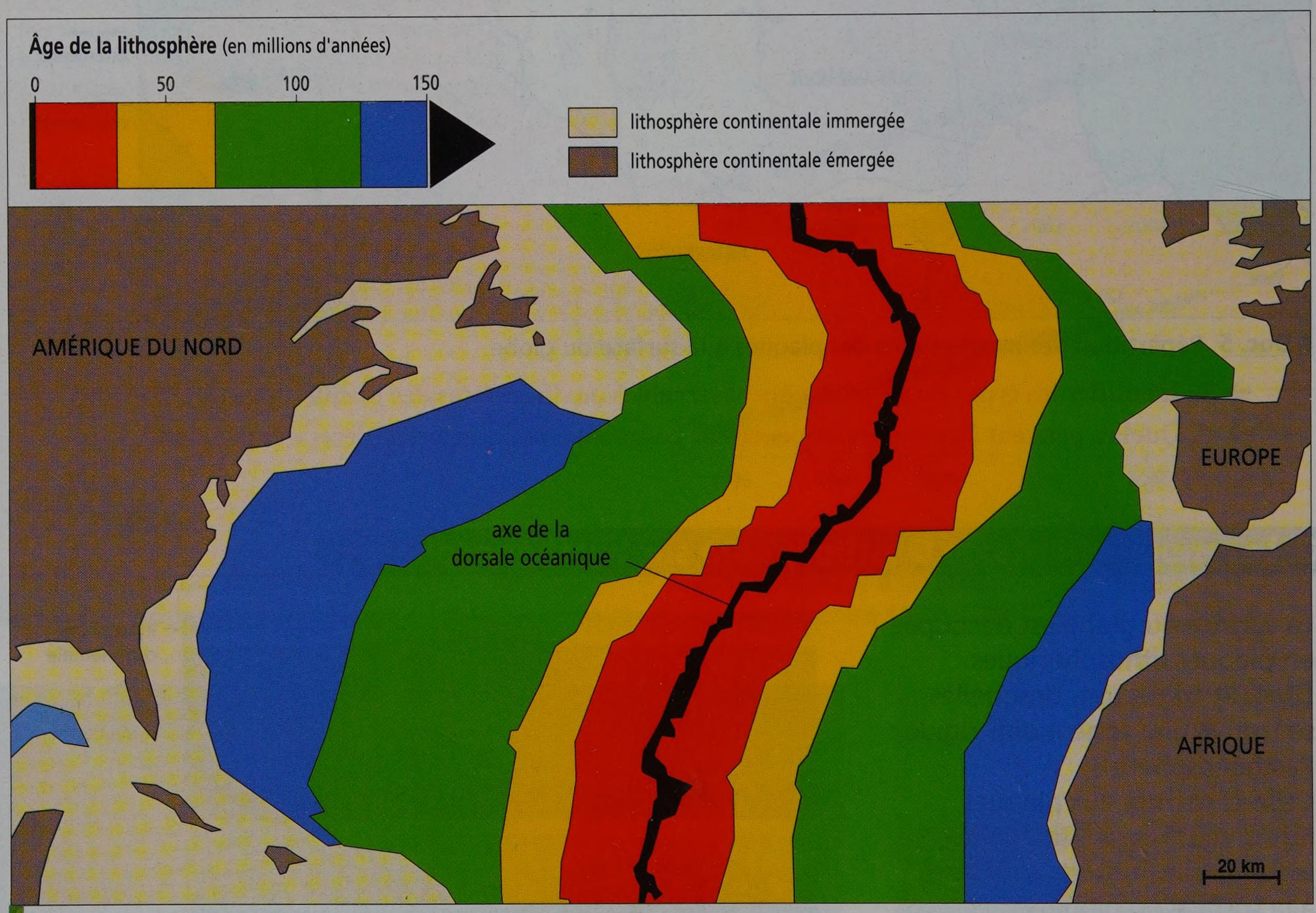
La divergence des plaques lithosphériques

Les dorsales océaniques sont des frontières de plaques au niveau desquelles on observe un mouvement d'éloignement. On dit que les plaques lithosphériques divergent.

> Quels sont les effets de la divergence des plaques au niveau des dorsales ?

A. Une preuve de la divergence

Les géologues ont pu dater l'âge de la lithosphère océanique constituant le fond des océans grâce à différentes méthodes.



Doc. 1 Carte de l'âge des fonds océaniques (océan Atlantique).

distance à l'axe de la dorsale (en km)	0	150	750	1 350	1 750	2 200
âge des fonds océaniques (en millions d'années)	0	36	65	100	135	150

Doc. 2 Âge des fonds océaniques en fonction de la distance à la dorsale.

➜ **1.** Construire la courbe de l'âge des fonds océaniques en fonction de la distance à la dorsale (Doc. 2).

➜ **2.** Que constate-t-on lorsque l'on se rapproche de l'axe de la dorsale ?

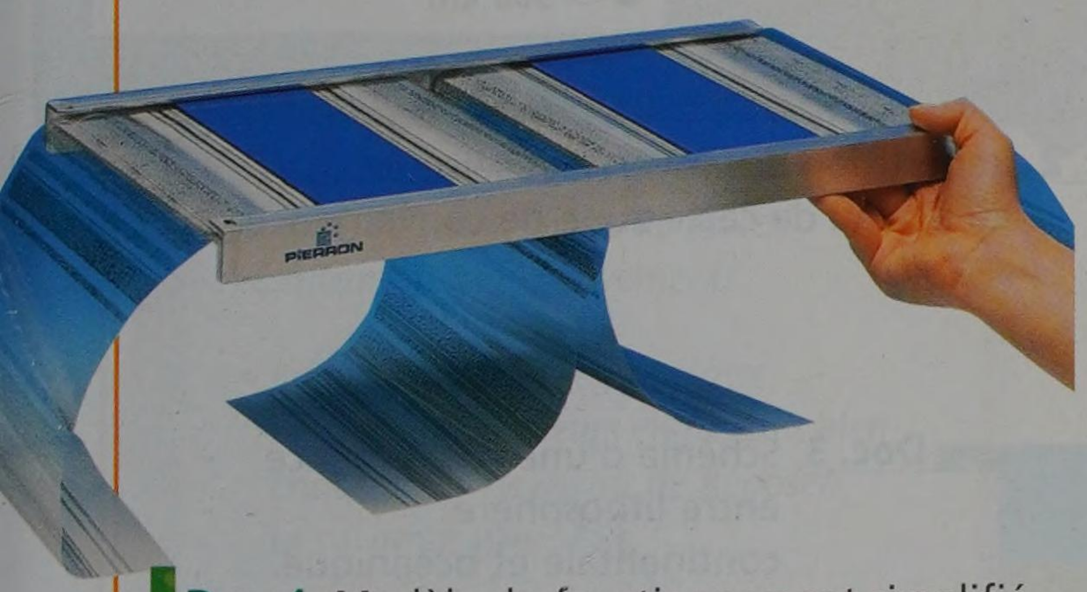
➜ **3.** Rechercher une explication possible à ce constat.

B. La formation de la lithosphère océanique

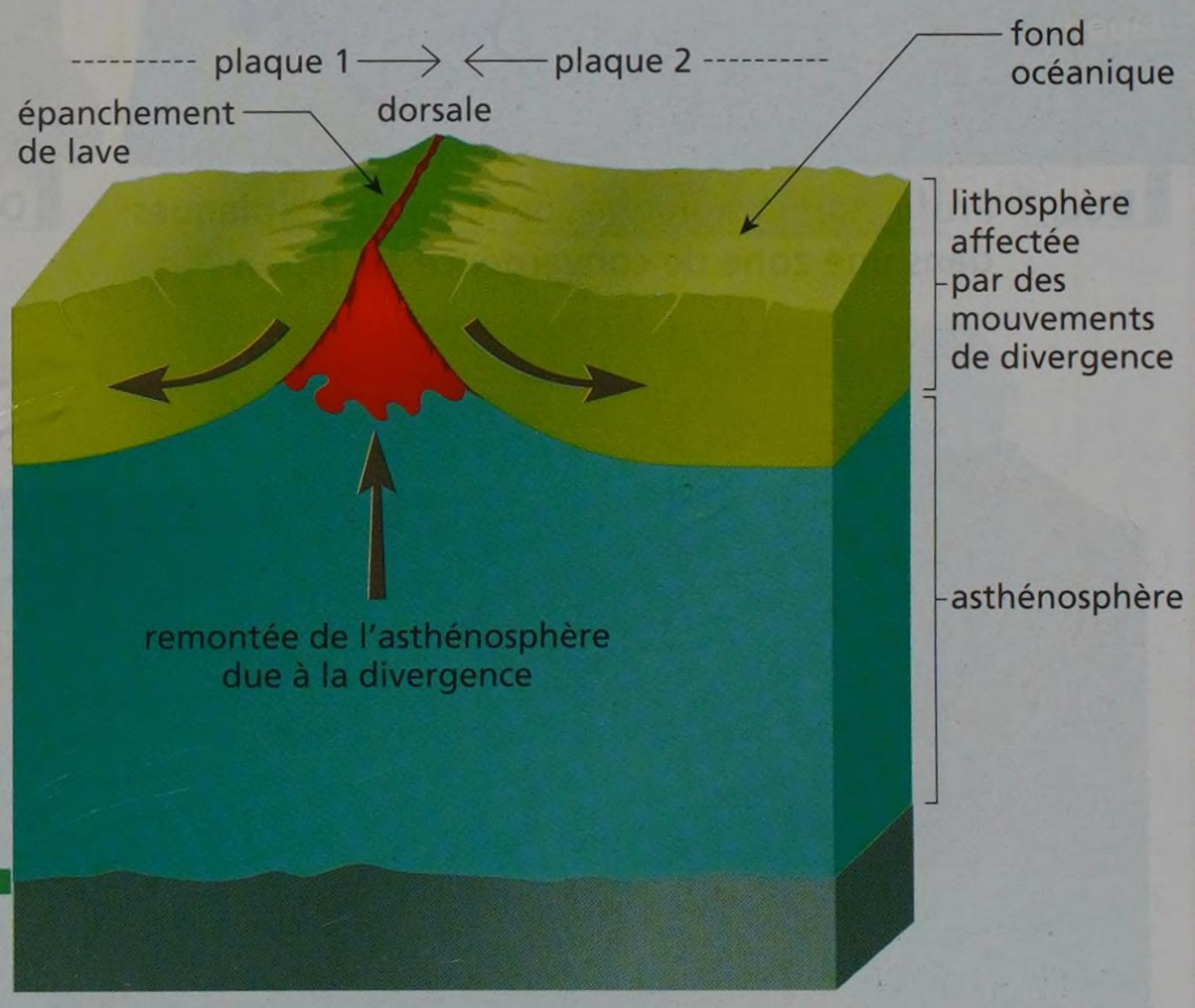
Au niveau de l'axe des dorsales océaniques, on observe une activité volcanique de type effusif **(Doc. 3)**.



Doc. 3 Laves solidifiées (a) et activités volcaniques de type effusif (b) observées au niveau d'une dorsale.



Doc. 4 Modèle du fonctionnement simplifié d'une dorsale permettant de simuler les mouvements de la lithosphère et leurs conséquences.



Doc. 5 Schéma d'interprétation du fonctionnement d'une dorsale.

→ **4. Montrer que la nouvelle lithosphère océanique se forme au niveau des dorsales (Doc. 3 à 5).**

■ Faire un bilan

Réaliser trois schémas simples illustrant la divergence des plaques lithosphériques au niveau d'une dorsale et la mise en place de la nouvelle lithosphère océanique.

Séquence 4

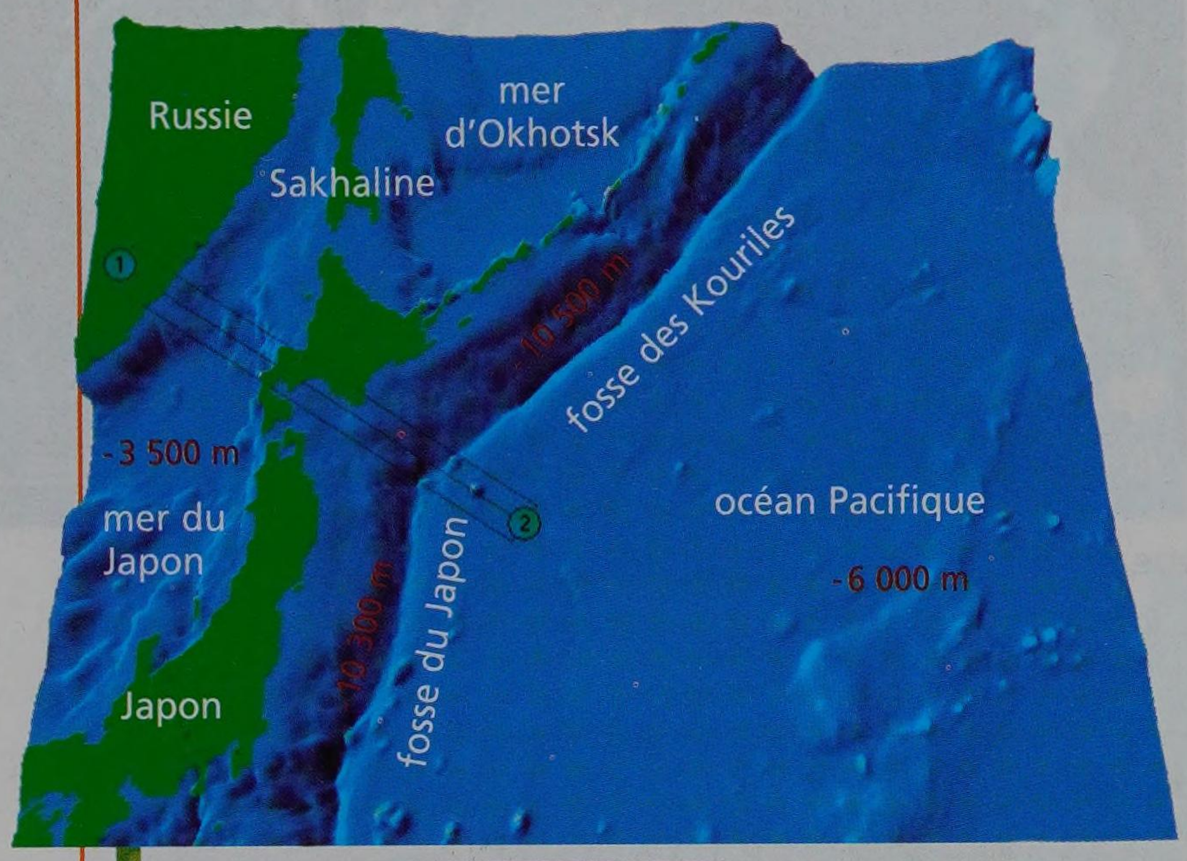
La convergence des plaques lithosphériques

L'observation des zones de convergence entre deux plaques lithosphériques montre la présence d'une fosse ou de chaînes de montagnes.

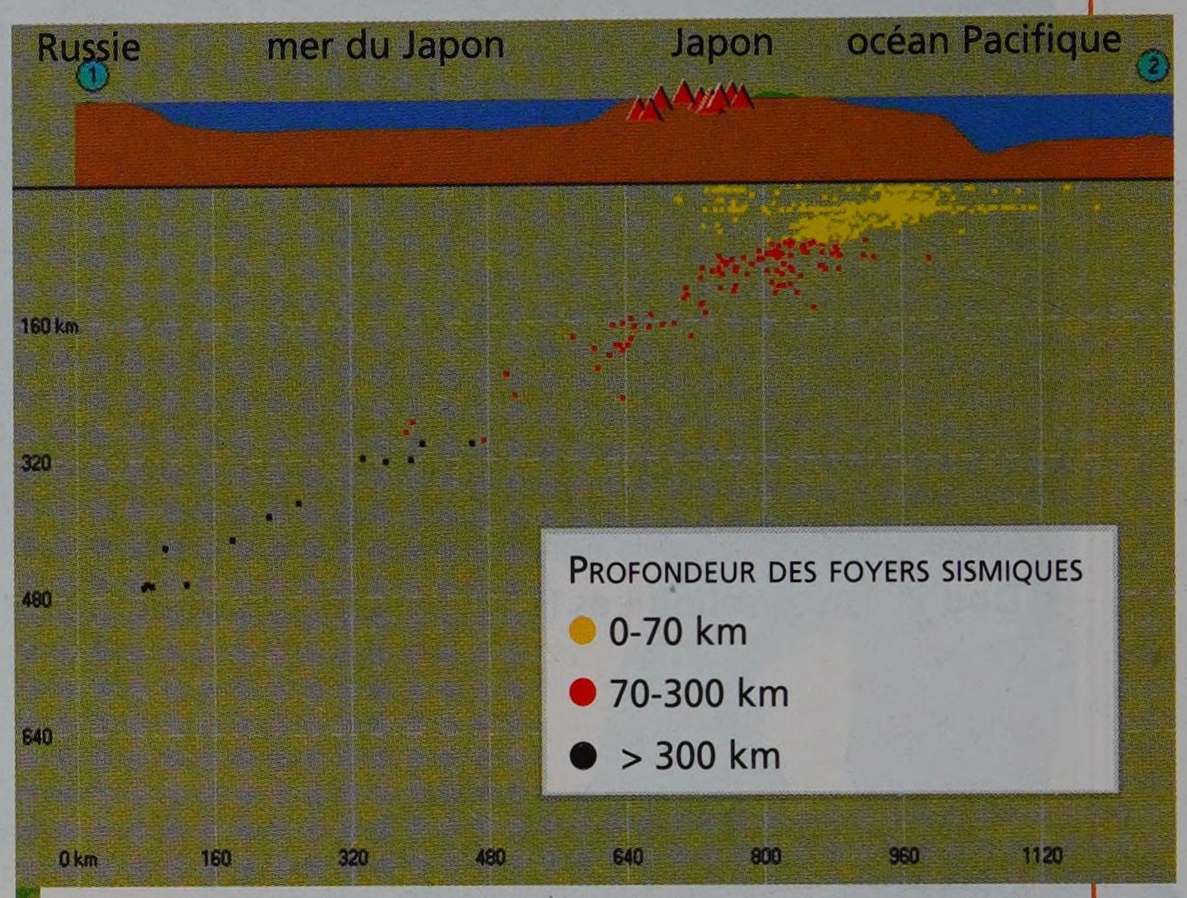
> Comment la convergence peut-elle être à l'origine de ces deux types de reliefs ?

A. La convergence entre lithosphère océanique et lithosphère continentale

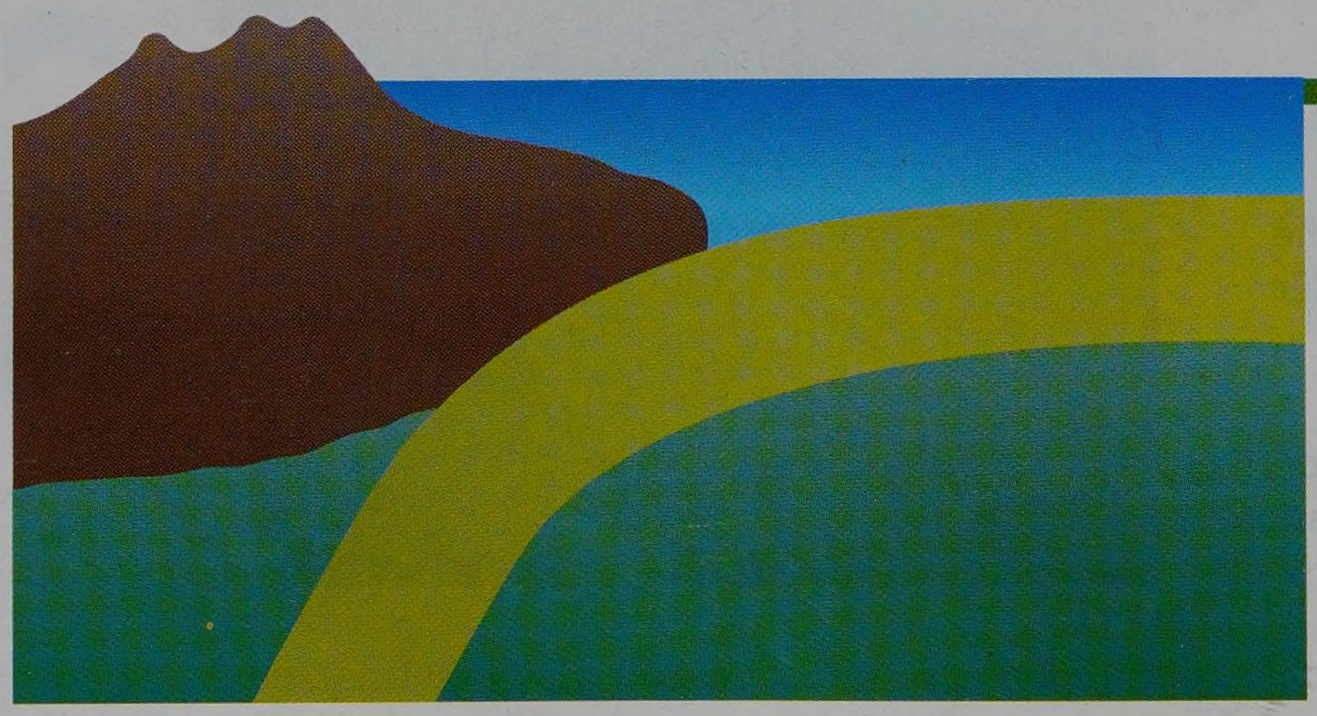
À l'est du Japon, on observe une zone de convergence entre une lithosphère océanique et une lithosphère continentale (voir **Doc. 4**, p. 49). Le logiciel Sismolog© permet d'en observer les effets en profondeur **(Doc. 1 et 2)**.



Doc. 1 Profil topographique de la limite de plaques dans une zone de convergence au Japon.



Doc. 2 Répartition des foyers des séismes au niveau de cette zone de convergence.



Doc. 3 Schéma d'une convergence entre lithosphère continentale et océanique.

→ **1.** Indiquer comment se répartissent les séismes au niveau de cette zone de convergence **(Doc. 1 et 2)**.

→ **2.** Sachant qu'il n'existe des séismes que dans la lithosphère, expliquer la présence de ces séismes profonds.

→ **3.** Pourquoi peut-on qualifier la plaque pacifique de plaque plongeante et la plaque eurasiatique de plaque chevauchante ?

→ **4.** Décalquer et légender le **document 3** en indiquant les mouvements à l'aide de flèches.

B. La convergence entre deux lithosphères continentales

Dans l'Himalaya, on observe une zone de convergence entre deux lithosphères continentales : on parle de collision continentale **(Doc. 4 et 5)**.



Doc. 4 Déformations observables suite à des mouvements de convergence au niveau de l'Himalaya.

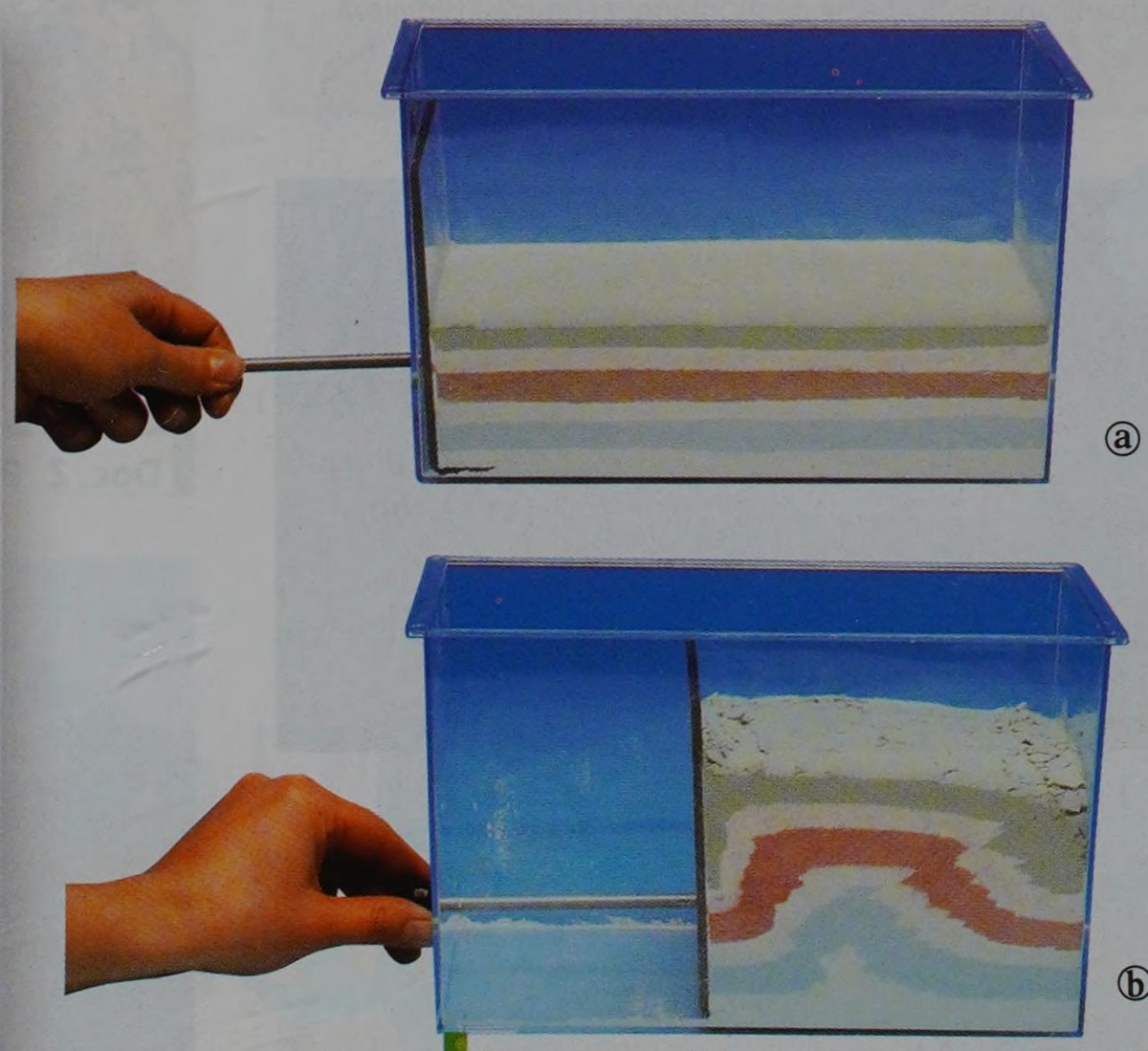


Doc. 5 Vue aérienne de la chaîne himalayenne.

Comment expliquer ces déformations ?

Il est possible de modéliser des mouvements de convergence affectant des couches de roches et d'observer la formation de plis et de failles résultant de ces mouvements.

- *Empiler des couches de plâtre de plusieurs couleurs en tassant bien chaque couche avant de déposer la suivante* **(Doc. 6a)**.
- *Comprimer le plâtre en poussant sur la poignée* **(Doc. 6b)**.



Doc. 6 Modèle analogique de la collision : (a) état initial ; (b) après compression.

→ **5.** Décrire des conséquences de la collision continentale **(Doc. 4 et 5)**.

→ **6.** Illustrer, à l'aide de schémas, les différentes déformations provoquées par les mouvements de convergence **(Doc. 6)**.

Faire un bilan

Rédiger un texte court décrivant les différentes conséquences géologiques des mouvements de convergence des plaques lithosphériques.

Vocabulaire

Topographique : relatif au relief du terrain.

Collision : choc entre deux lithosphères continentales.

Séquence 5

De l'ouverture d'un océan à sa disparition

Le mouvement des plaques lithosphériques sur l'asthénosphère assure le déplacement des continents, l'ouverture et la fermeture des océans.

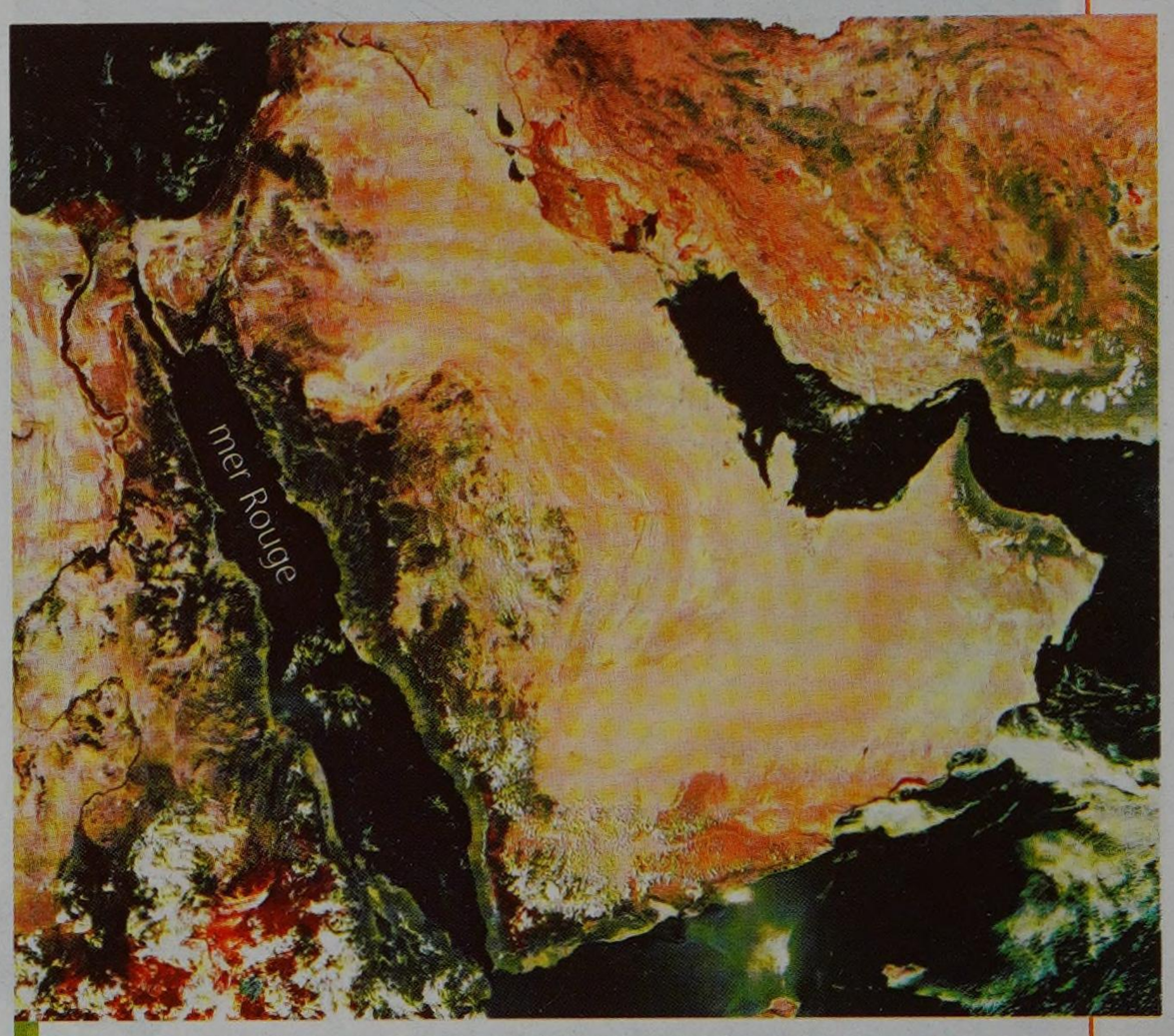
> Quelles sont les étapes observables aujourd'hui à la surface du globe de la vie d'un océan, de son ouverture à sa fermeture ?

A. Les différentes étapes de la vie d'un océan

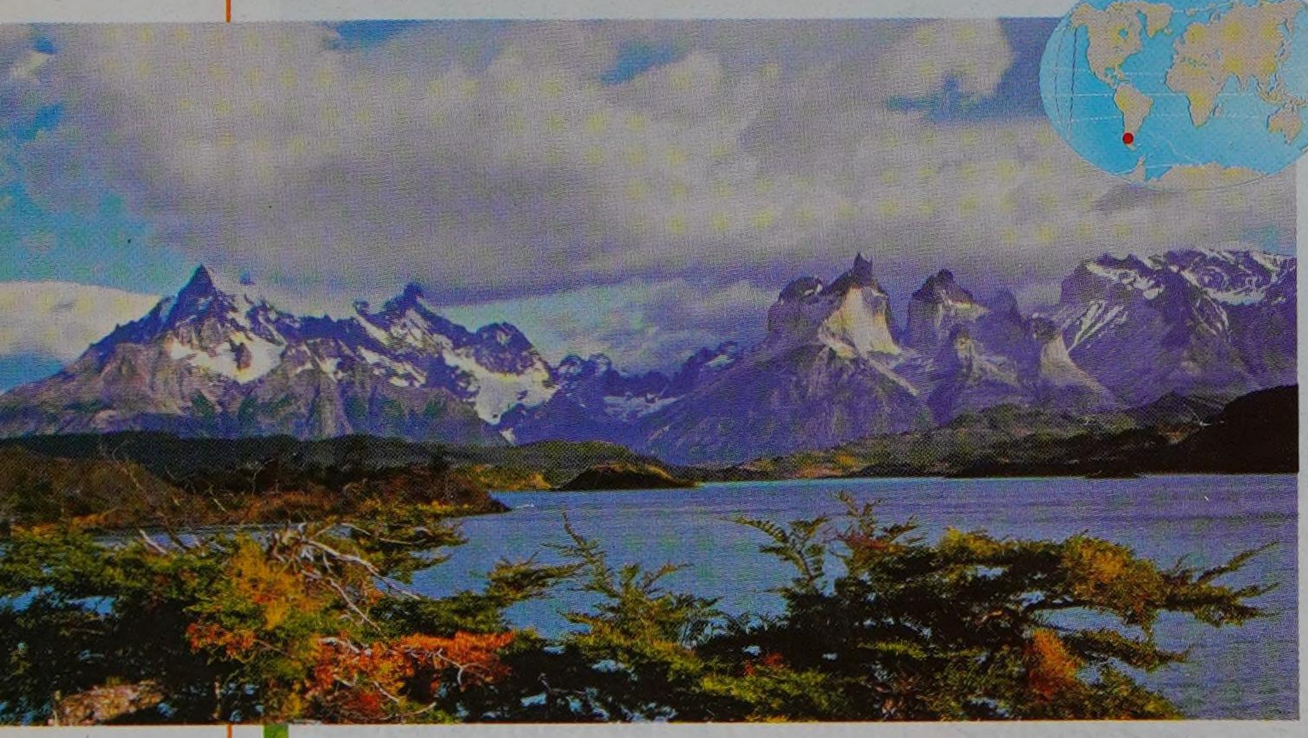
- En Afrique, les scientifiques ont pu démontrer que le Rift d'Assal correspondait au premier signe de l'ouverture d'un futur océan **(Doc. 1)**. La mer Rouge, elle, correspond à un stade un peu plus avancé : le fond de celle-ci est constitué de lithosphère océanique **(Doc. 2)**.
- Lorsque les plaques lithosphériques en convergence portent des continents, l'océan qui les sépare disparait progressivement sous l'un d'eux, comme par exemple en Amérique du Sud **(Doc. 3)**.
- Lorsque l'océan a disparu, les continents entrent en collision formant une vaste chaîne de montagnes comme l'Himalaya ou les Alpes **(Doc. 4)**.



Doc. 1 Le Rift d'Assal.



Doc. 2 Photographie satellitale de la mer Rouge.



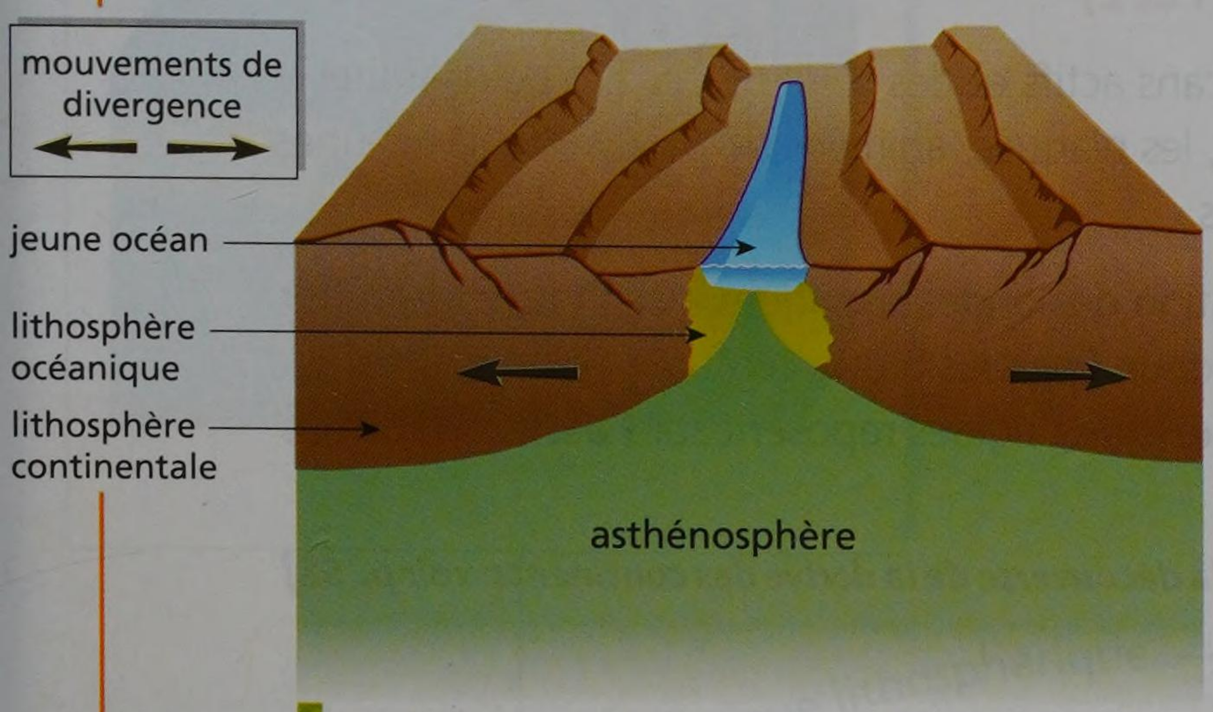
Doc. 3 La cordillère des Andes.



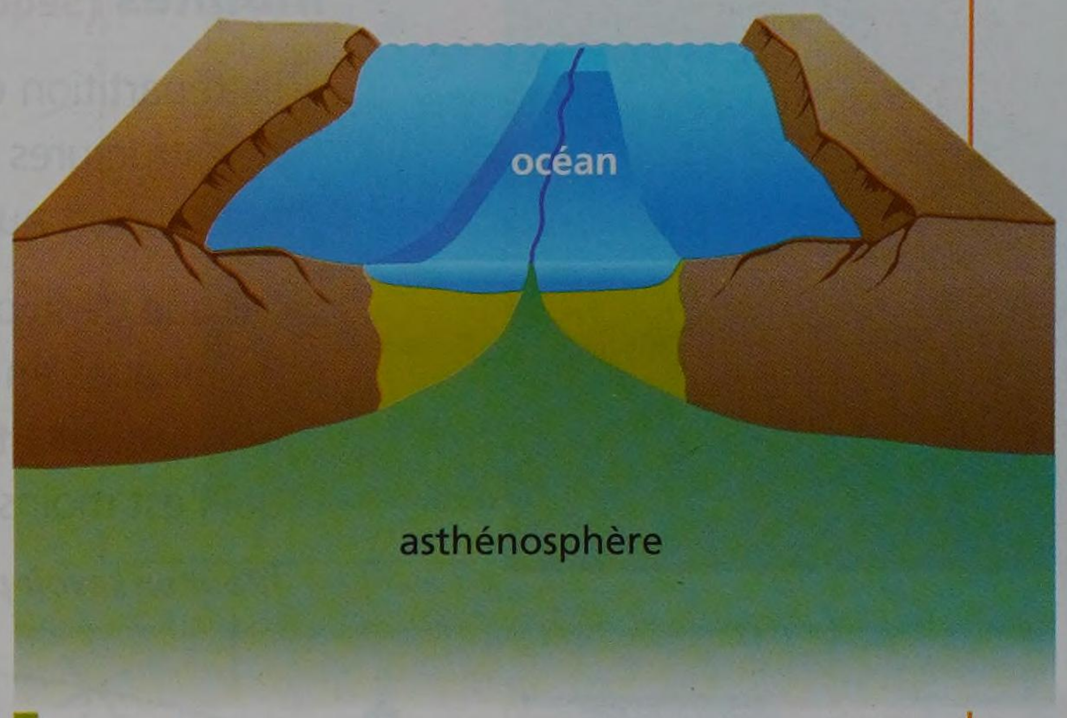
Doc. 4 Les Alpes.

→ **1.** Retrouver les mouvements à l'origine de chacun des paysages observés **(Doc. 1 à 4)**.

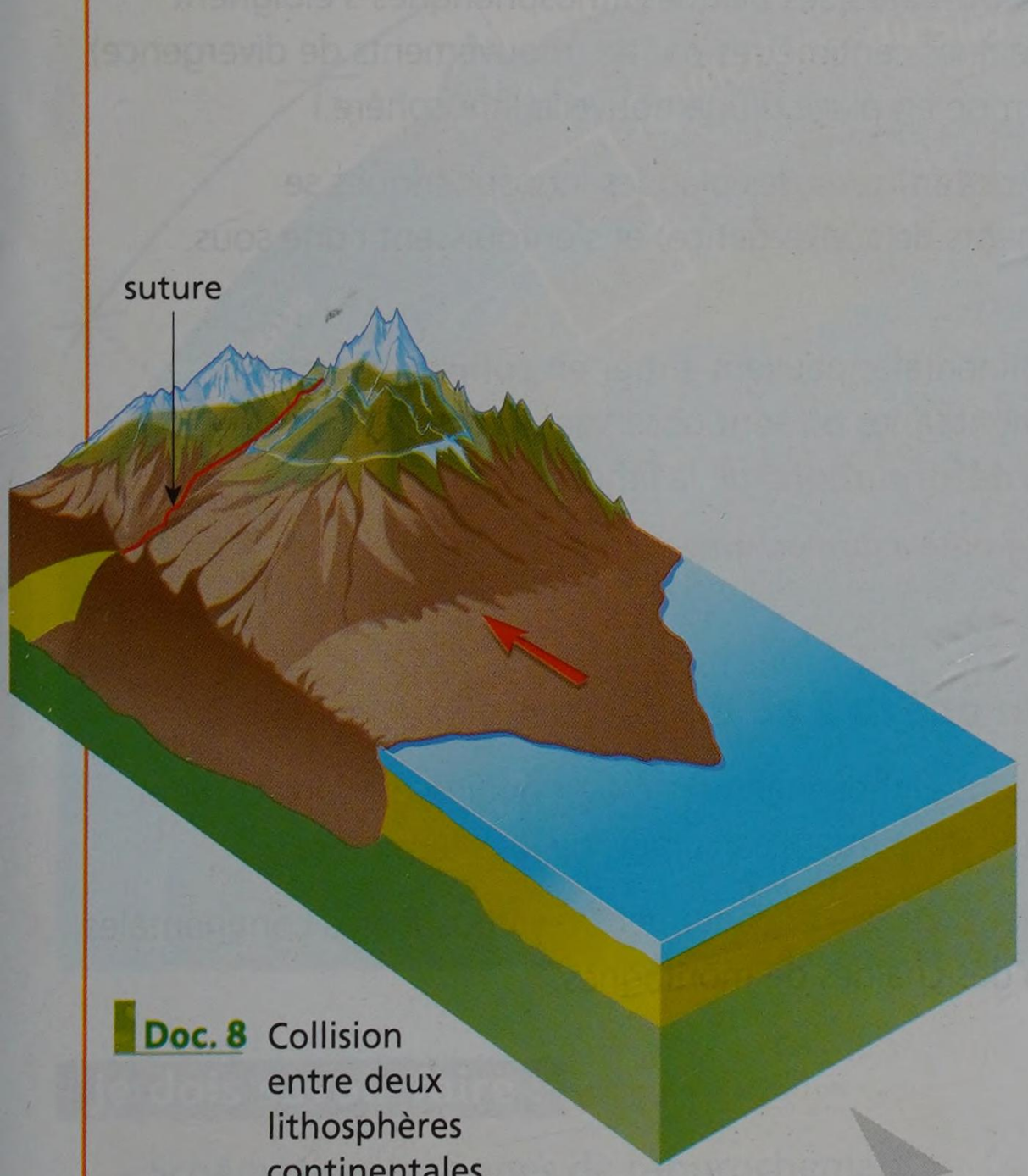
B. La reconstitution du cycle tectonique d'un océan



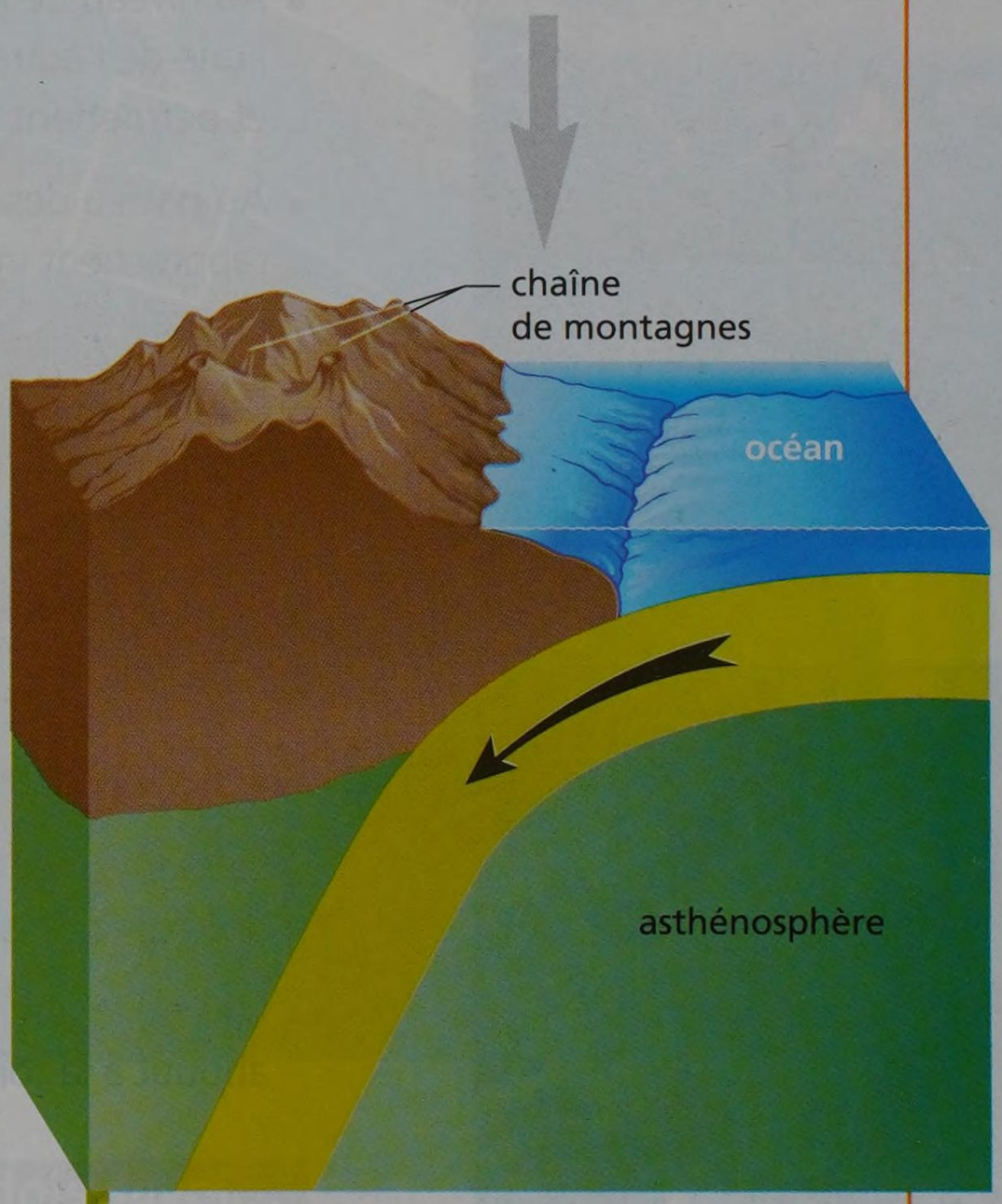
Doc. 5 Fracture d'une lithosphère continentale.



Doc. 6 Ouverture d'un océan suite à la séparation d'un continent en deux.



Doc. 8 Collision entre deux lithosphères continentales.



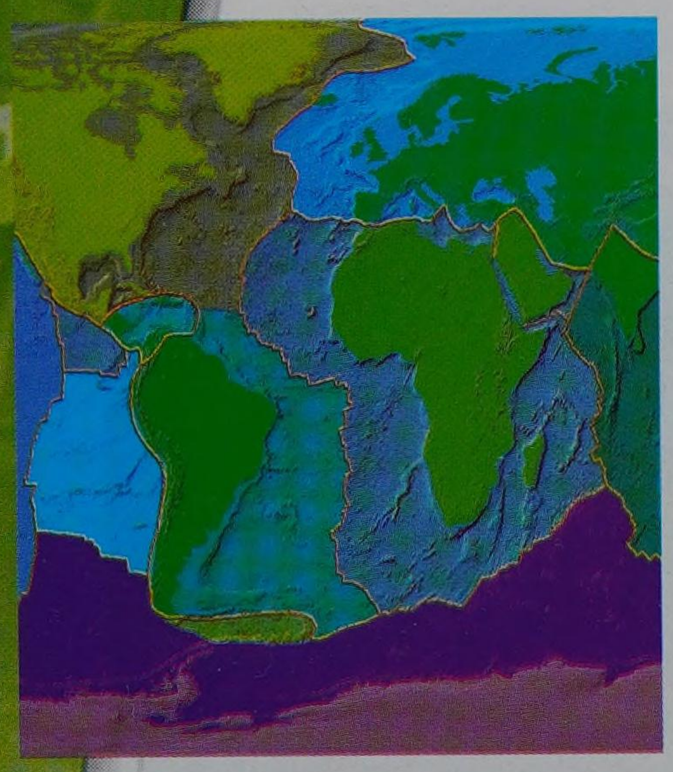
Doc. 7 Disparition de la lithosphère océanique.

→ **2.** Associer chacune des étapes ci-dessus à l'un des paysages précédents **(Doc. 1 à 8)**.

Faire un bilan

Rédiger un texte court résumant chacune des étapes de l'ouverture à la fermeture d'un océan.

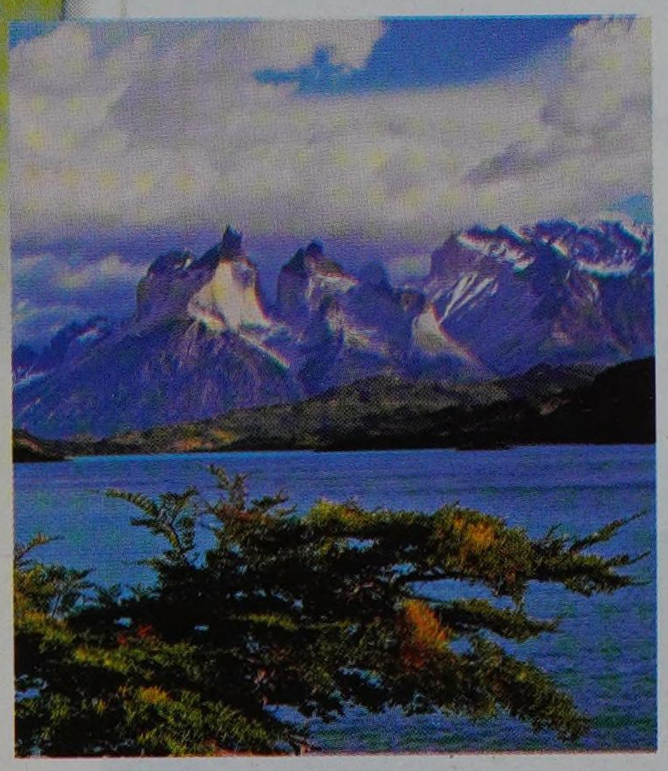
L'essentiel par le texte



1. Le découpage de la surface en plaques lithosphériques mobiles (Séquences 1 et 2)

- La répartition des volcans actifs et dès séismes permet de délimiter des structures calmes, les plaques, animées de mouvements les unes par rapport aux autres.
- L'étude de la propagation des ondes sismiques a permis de délimiter les plaques en profondeur. Épaisses d'une centaine de kilomètres, les **plaques lithosphériques** rigides reposent sur **l'asthénosphère** qui l'est moins.

[Pour en savoir plus sur la découverte de la dérive des continents, voir p. 58]



2. Les transformations de la lithosphère (Séquences 3 et 4)

- Au niveau de l'axe des **dorsales**, les plaques lithosphériques s'éloignent l'une de l'autre de quelques centimètres par an (mouvements de divergence) et permettent ainsi la mise en place d'une nouvelle lithosphère.
- Au niveau des **fosses océaniques**, les plaques lithosphériques se rapprochent (mouvements de convergence) et s'enfouissent l'une sous l'autre.
- Deux lithosphères continentales peuvent entrer en **collision** formant alors des chaînes de montagnes où sont observées, à l'échelle de l'affleurement, des **déformations** de la lithosphère (plis, failles).

[Pour en savoir plus sur le moteur du mouvement des plaques, voir p. 58]



3. De l'ouverture d'un océan à sa disparition (Séquence 5)

- Le mouvement des plaques lithosphériques est à l'origine du déplacement des continents, de l'ouverture des océans, puis de leur fermeture.
- Lors de la fermeture des océans, l'affrontement de lithosphères continentales aboutit à la formation des chaînes de montagnes.

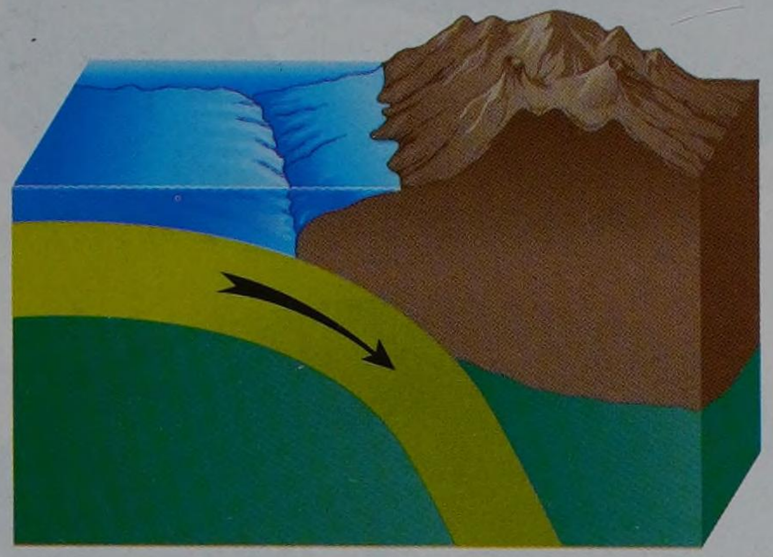
Mots-clés

Plaques lithosphériques – Asthénosphère – Dorsales – Fosses océaniques – Collision – Déformations.

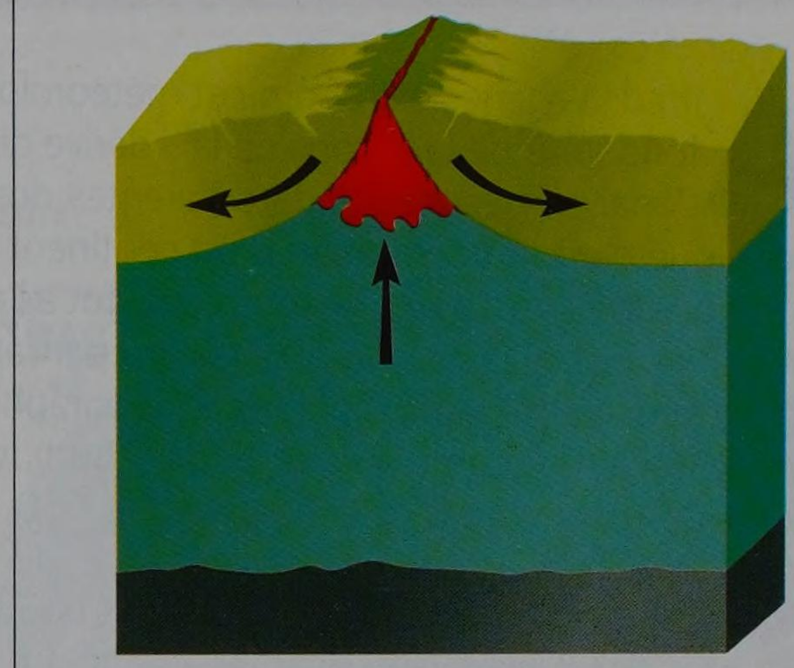
Voir lexique, p. 239

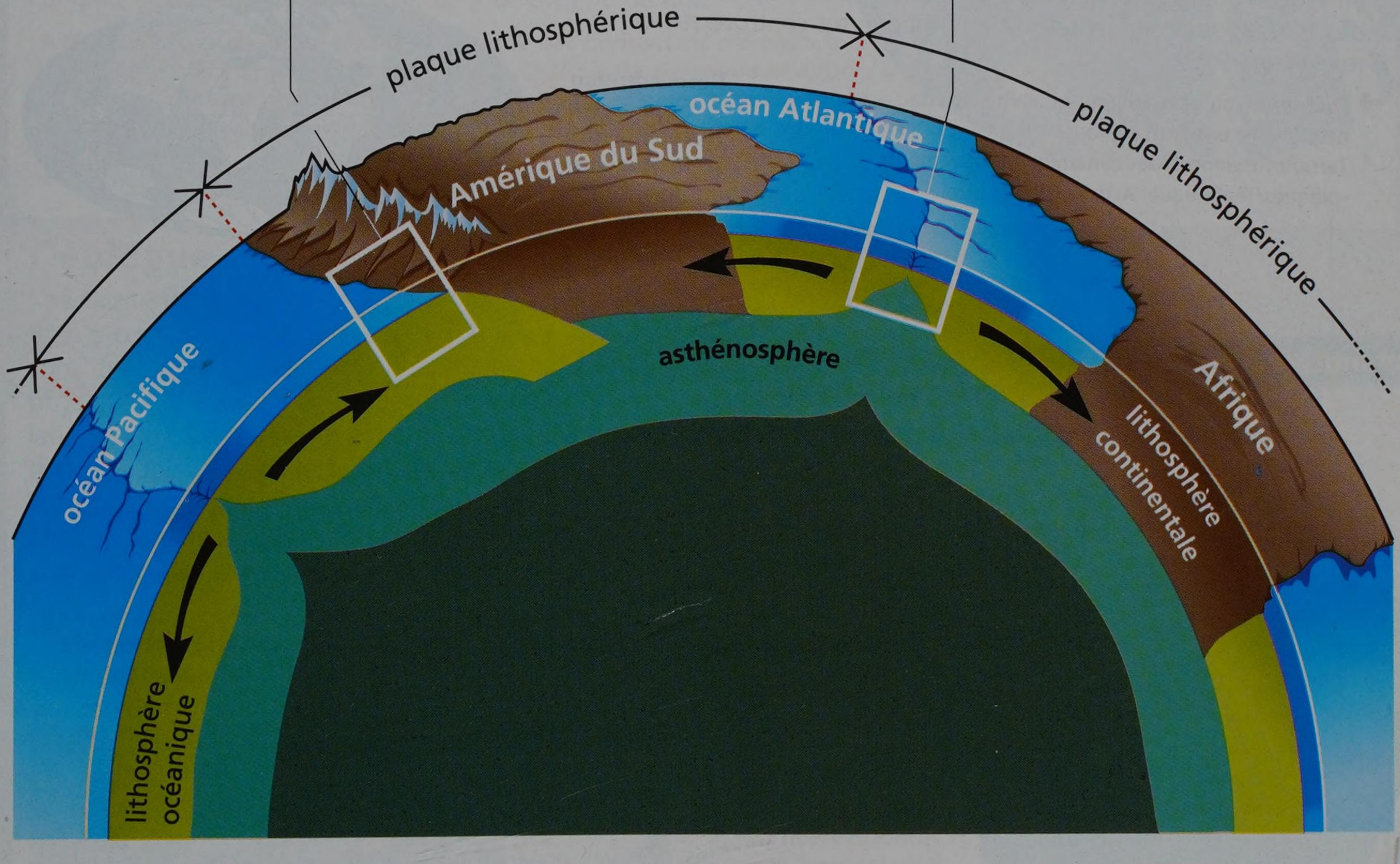
L'essentiel par l'image

ZONE DE DISPARITION DE LA LITHOSPHÈRE OCÉANIQUE



ZONE DE CRÉATION DE LITHOSPHÈRE OCÉANIQUE





Je dois savoir faire :

- Schématiser les zones de rapprochement et d'écartement des plaques lithosphériques.
- Comparer des vitesses de propagation d'ondes sismiques.
- Utiliser et exploiter un modèle analogique.

Je dois savoir :

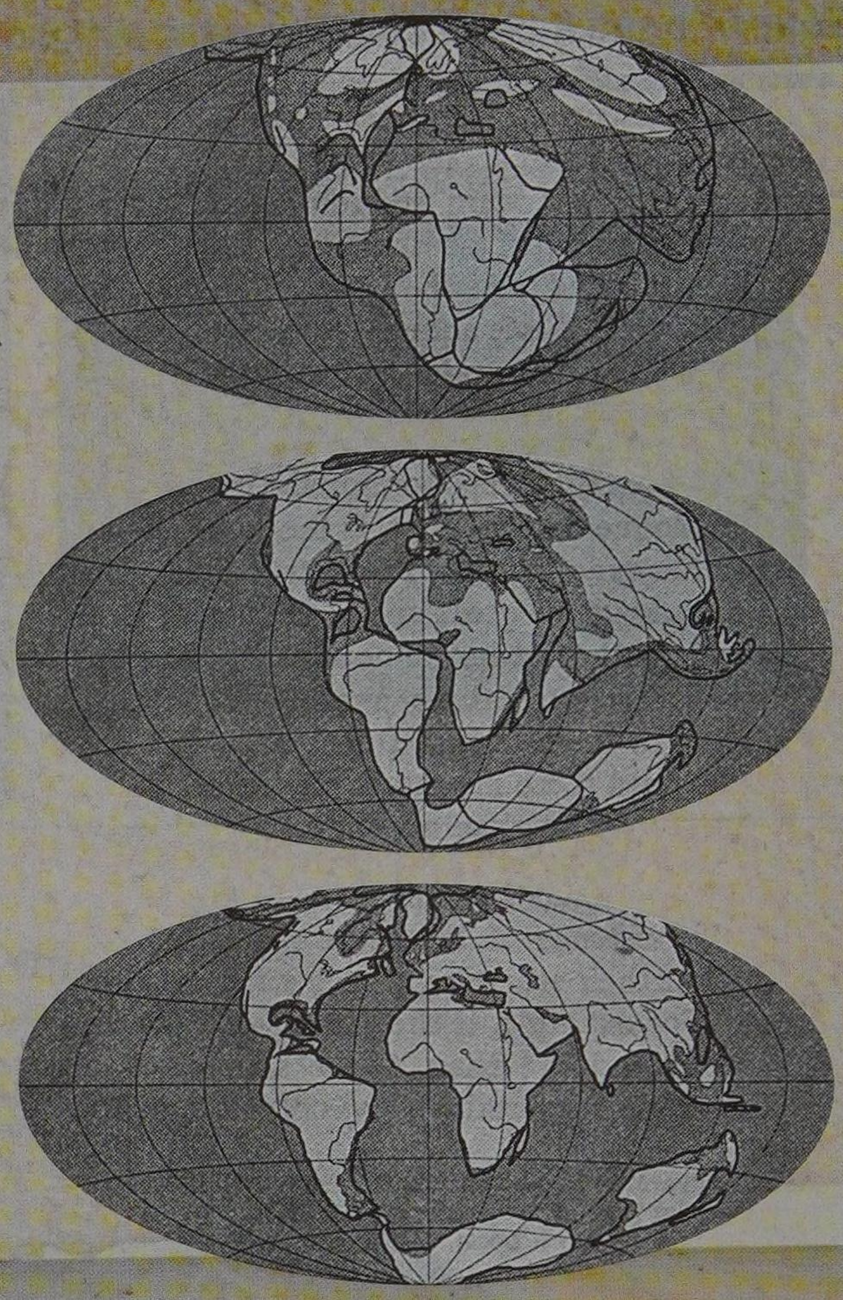
- Définir les mots-clés.
- Localiser, sur une coupe, la lithosphère et l'asthénosphère.
- Identifier les zones de rapprochement et d'écartement des plaques lithosphériques.
- Expliquer la formation et la disparition des océans.

Pour en savoir plus

La théorie de la dérive des continents

Alfred Wegener, astronome et météorologue allemand, est le fondateur de la théorie de la « dérive des continents ».
L'analyse minutieuse de différentes données lui fit émettre l'idée que c'est la fracturation d'un continent unique, qu'il appela la Pangée (du grec *toutes les terres*), qui fut à l'origine de l'existence de plusieurs continents, mobiles les uns par rapport aux autres.
Ses arguments étaient multiples : topographiques (emboîtement des côtes d'Afrique et d'Amérique du Sud), géologiques (mêmes types de roches du même âge – entre 650 et 450 Ma (millions d'années) – en Afrique et en Amérique du Sud) et paléontologiques (mêmes fossiles du même âge retrouvés sur les continents actuels). Pour Wegener, tous les continents devaient donc être réunis il y a 240 Ma et se sont séparés ensuite.
En 1915, il publia *La Genèse des continents et des océans : théorie des translations continentales*. Cette théorie fut controversée et rejetée en 1928.

➜ **Pour en savoir plus, tu peux consulter le site : http://www.ens-lyon.fr/Planet - Terre/Infosciences/Geodynamique/Mouvements -plaques/Tectonique/ Articles/derive.html**



Reconstitution de la dérive des continents selon Wegener (1880-1930).

Le moteur de la tectonique des plaques

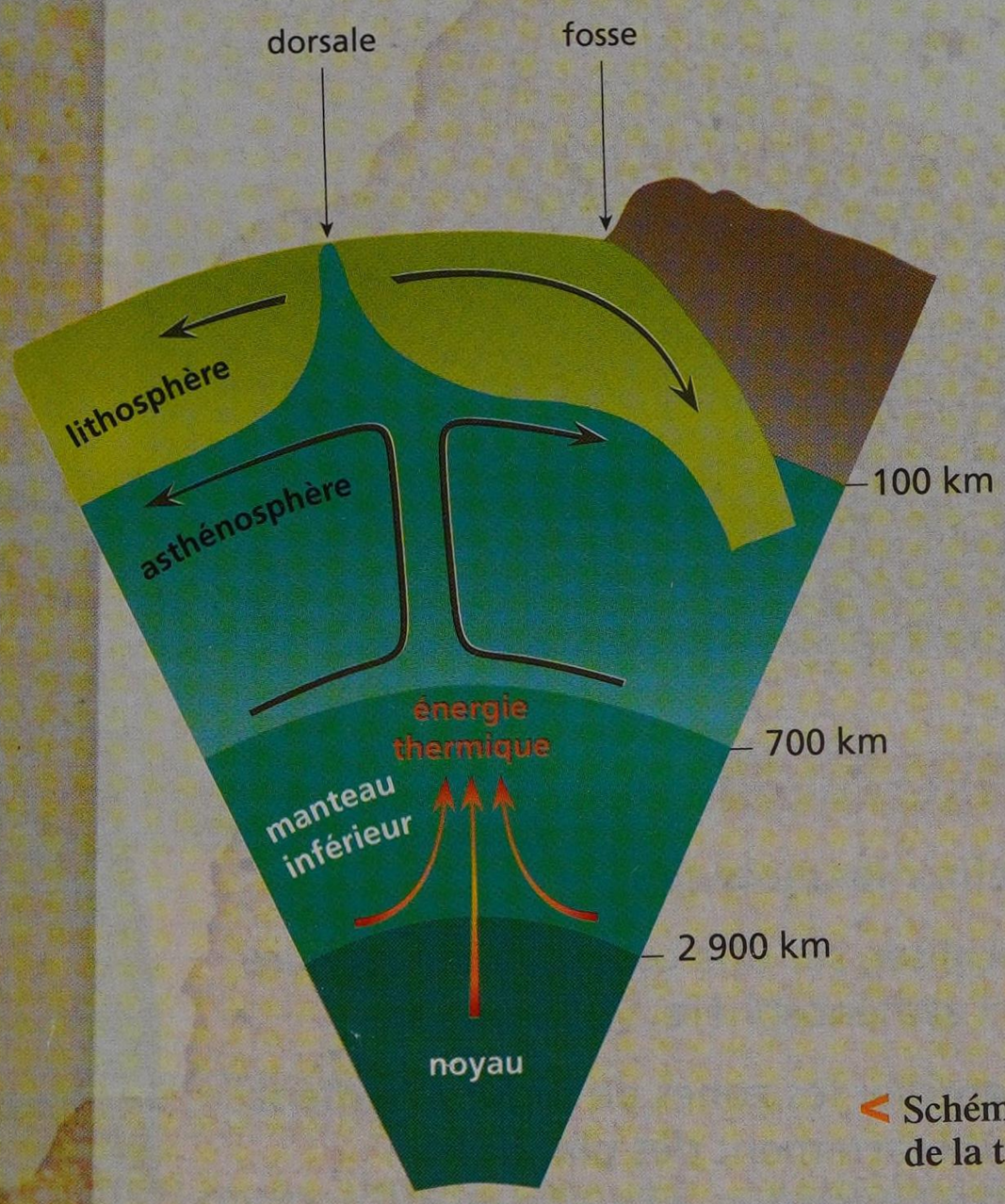


Schéma illustrant le moteur de la tectonique des plaques.

Un des arguments à l'origine du rejet de la théorie de la dérive des continents fut que Wegener ne sut expliquer de façon satisfaisante l'origine du mouvement des continents, c'est-à-dire le moteur de ces déplacements.
Pendant les années 60, les géophysiciens étayent cette théorie en identifiant ce moteur : la convection thermique qui agite le manteau. Bien que rocheux et donc solide, le manteau est continuellement brassé très lentement, sans se casser, à raison de quelques centimètres par an. De grands mouvements ascendants amènent ainsi des roches chaudes vers la surface, sous les dorsales océaniques, entraînant en profondeur les roches froides des plaques plongeantes. Les scientifiques s'interrogent toujours sur la géométrie exacte de cette convection.

➜ **Pour en savoir plus, tu peux consulter le site : http://www-sst.unil.ch/Musee/geosciences/grands/geologie/tecto_plaques/index.htm**

Des métiers pour...

Étudier la planète Terre

L'étude de la Terre permet de comprendre les activités géologiques qui s'y déroulent. Le géologue, le cartographe et le technicien télécom et réseaux contribuent à cette étude.

Technicien télécom et réseaux

Les nouvelles technologies nécessitent du personnel qualifié pour assurer la maintenance des réseaux et des émetteurs-récepteurs utilisés pour l'étude de la planète.
Le technicien télécom participe à la construction de matériel, à la mise en place et à la maintenance d'un réseau. Il doit maîtriser l'anglais et être assez disponible, de jour comme de nuit.

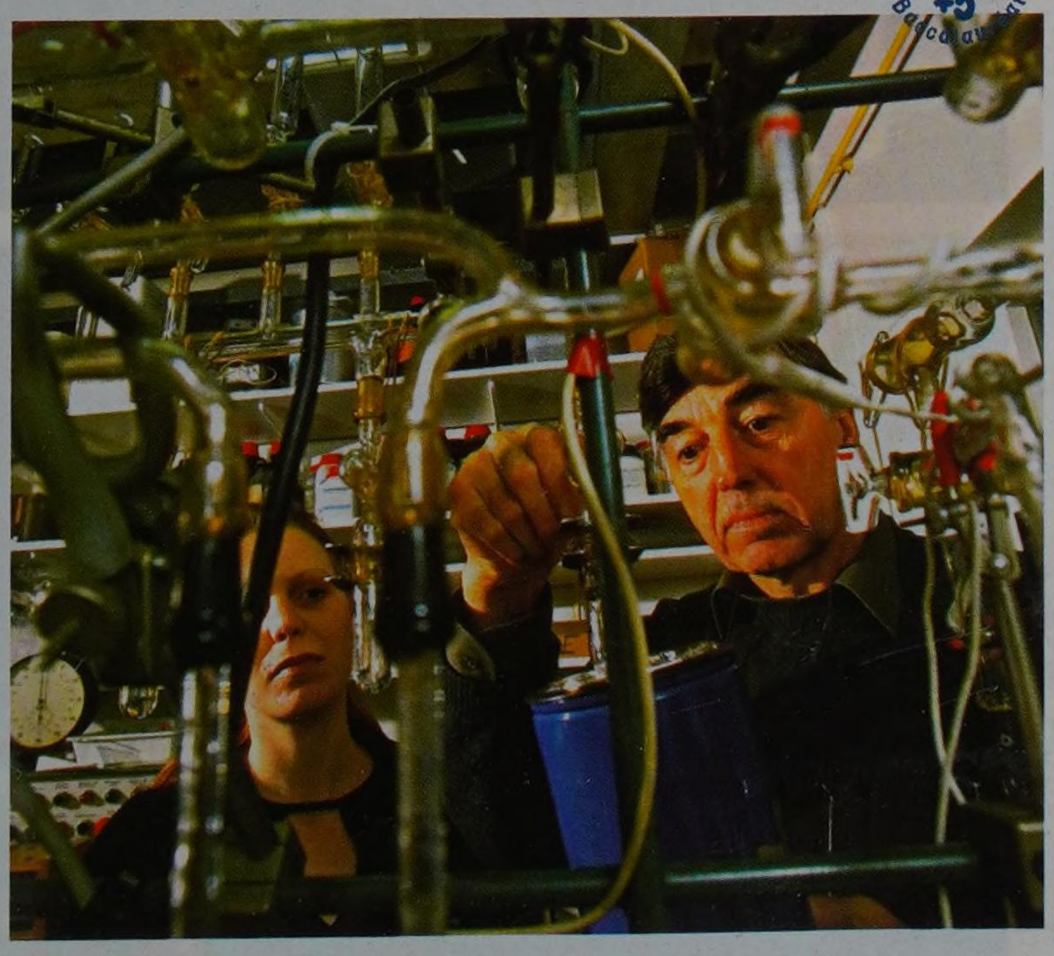
- ***Plusieurs formations en deux ans après le bac permettent d'accéder à ce métier : BTS Systèmes électroniques, DUT Génie électrique et informatique industrielle, option électronique, DUT Génie des télécommunications et réseaux (GTR) ou DEUST Installation et maintenance des réseaux informatiques.***



Géologue

Spécialiste des sciences de la Terre, le géologue étudie les constituants du globe. Les domaines d'études sont très divers : paléontologie, minéralogie, géophysique… Il travaille en partie sur le terrain, puis en laboratoire où il étudie les échantillons prélevés et les données relevées sur le terrain. Il peut exercer dans les grandes entreprises de travaux publics ou être attaché à un laboratoire de recherche universitaire et enseigner aux futurs géologues.

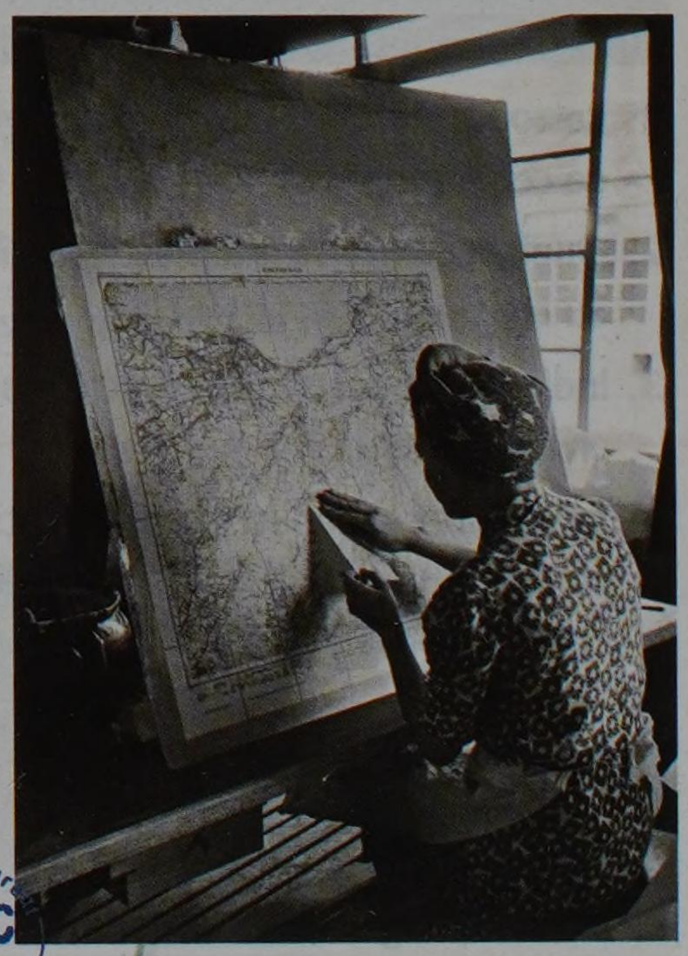
- ***Un diplôme universitaire ou de grande école permet, en cinq années d'études après un bac S, ou plus, de devenir géologue.***



Cartographe

La cartographie est une discipline complexe, regroupant des activités scientifiques, artistiques et techniques incluant l'exploitation de photos aériennes, d'images obtenues par satellite et l'outil informatique. Elle concerne la surface et la profondeur du globe.
Le cartographe peut exercer dans les services d'urbanisme des collectivités territoriales, les bureaux d'études, à l'IGN, etc.

- ***Pour être cartographe, deux filières sont possibles :***
  – la filière* Sciences humaines *(Master Sciences géographiques) ;
  – la filière* Sciences de la Terre *(Master Dynamique des systèmes géologiques et aléas ou Gestion, environnement et développement durable).



➜ **Pour en savoir plus sur ces métiers, ou d'autres, tu peux consulter le site : www.onisep.fr**

Exercices

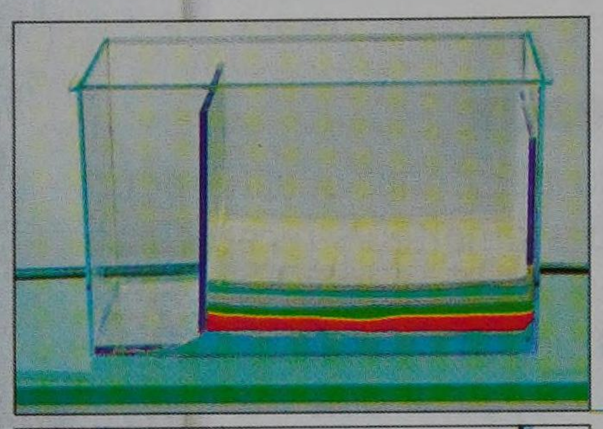
Évaluer des capacités expérimentales

1 Réaliser une manipulation d'après un protocole et exploiter les résultats [Re, C, Ra]

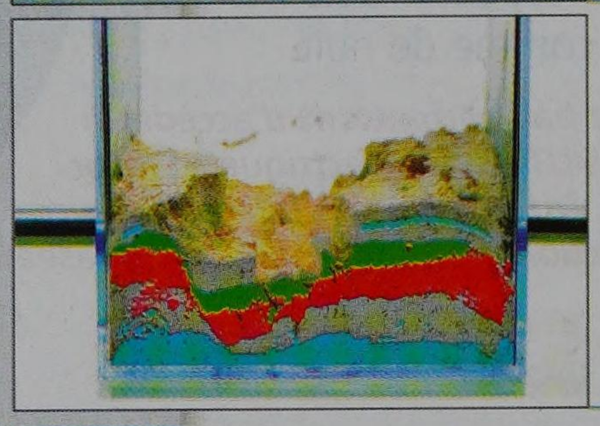
Pour comprendre les déformations observables sur le terrain, on peut modéliser les forces exercées sur les roches.

***Matériel nécessaire** : du sable de différentes couleurs, un bac de type tectolab.*

- **Disposer** le sable de différentes couleurs en plusieurs couches horizontales en tassant bien entre chaque couche (**Doc. 1**).
- **Exercer** des forces divergentes, sur les parois mobiles.
- **Observer** le résultat (**Doc. 2**).



Doc. 1



Doc. 2

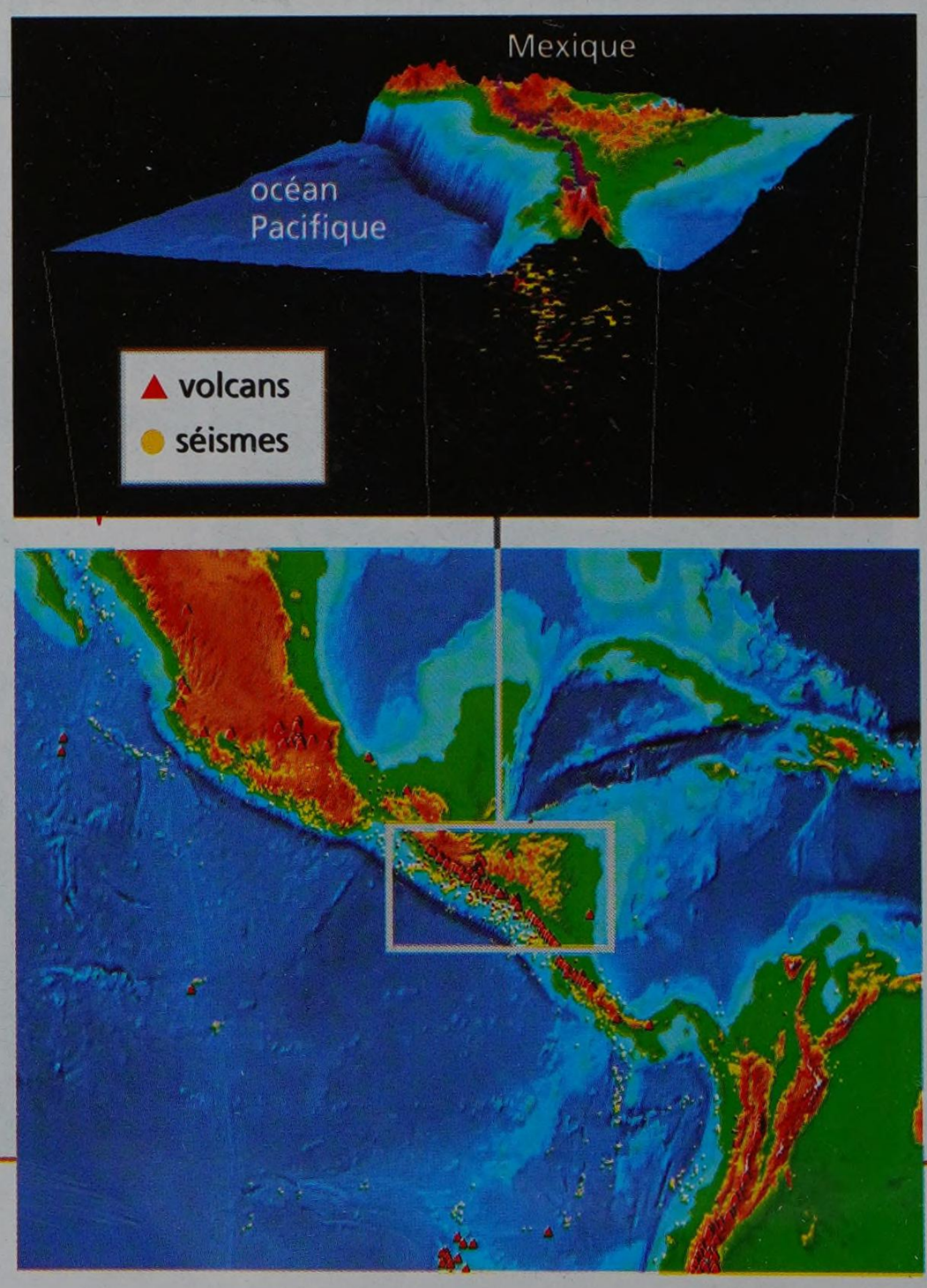
1. Représenter par un schéma le bac et les couches de sable au départ.
2. Indiquer ce que représentent les couches de sable.
3. Représenter par un schéma le bac et les couches de sable à la fin de l'expérience, en précisant par des flèches le sens des forces exercées.
4. Expliquer en quoi l'utilisation de ce modèle est critiquable.

Exercice guidé

2 Reconnaître une zone de convergence [I, Ra]

Des géologues étudient la zone de la côte Pacifique au niveau du Mexique pour savoir quel type de mouvement affecte cette limite de plaques lithosphériques. Ils disposent des données ci-contre.

1. Retrouver les particularités topographiques de cette zone.
2. Quelle activité se manifeste au niveau du continent ?
3. Indiquer à quoi correspondent les points observés en profondeur.
4. Indiquer et expliquer les différents arguments permettant d'affirmer que cette limite est bien une zone de convergence.



Aide à la résolution

1. Identifier les différents reliefs.
2. Lire une légende.
3. Lire une légende.
4. Mettre en relation les différentes données.

[I : s'informer, C : communiquer, Re : réaliser, Ra : raisonner]

Évaluer ses connaissances

3 Distinguer le vrai du faux [Ra]

Recopier en bleu les phrases justes et corriger en rouge les phrases fausses.

1. Les plaques sont de nature asthénosphérique.
2. L'Himalaya résulte de la divergence de deux plaques.
3. Les fosses sont caractéristiques des zones de convergence.
4. Les dorsales sont des limites de plaques.

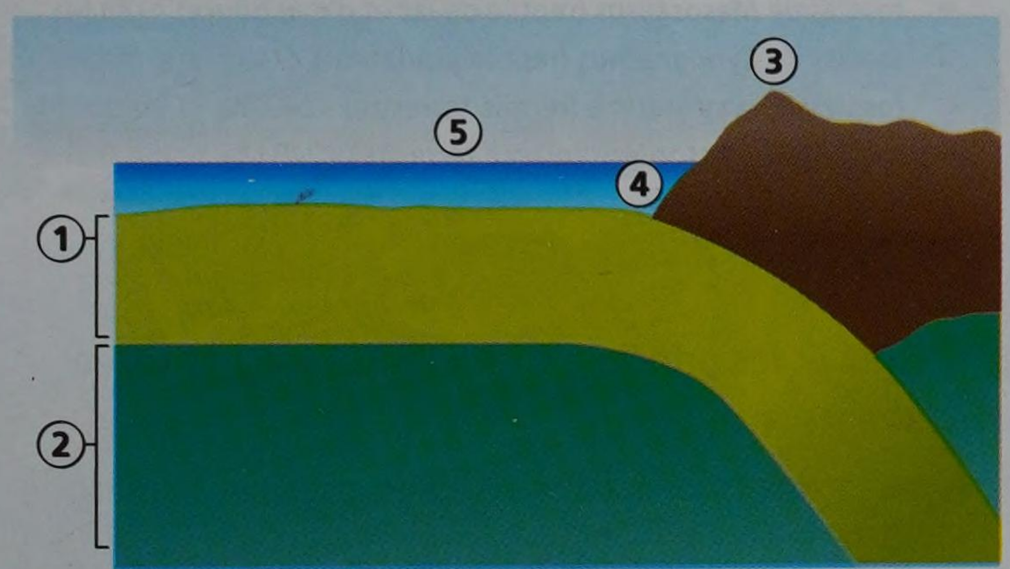
4 Expliquer comment... [Ra]

1. A été établie la carte permettant de délimiter des plaques lithosphériques.
2. Un domaine océanique se ferme.
3. Les plis se forment dans une chaîne de montagnes.

Utiliser ses connaissances

5 Comprendre un schéma « fonctionnel » [C, Ra, Re]

Des élèves ont représenté une zone du globe par le schéma ci-dessous.



1. Indiquer la légende correspondant à chaque chiffre.
2. Préciser le type de mouvement affectant cette zone.
3. Réaliser le dessin légendé de l'étape suivante, si ce mouvement se poursuit.
4. Expliquer s'il s'agit ou non d'une limite de plaques.

6 Représenter des déformations [C, Ra]

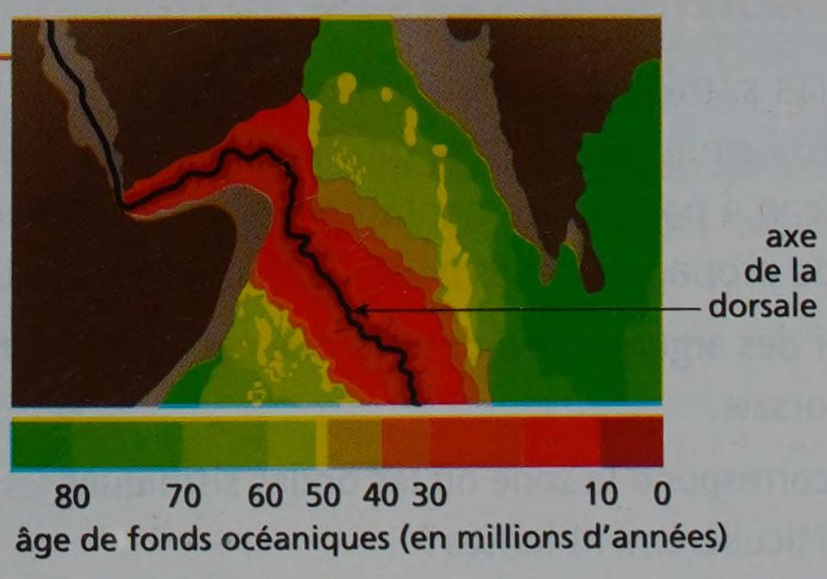
La photographie ci-dessous a été prise dans une chaîne de montagnes.



1. Représenter schématiquement les déformations visibles sur cette photographie.
2. Préciser le type de déformations et les forces exercées.
3. Représenter alors les couches de roches dans leur position d'origine.

7 L'âge du fond de l'océan Indien [I, Ra]

1. Décrire l'âge des fonds océaniques lorsque l'on s'éloigne de l'axe de la dorsale.
2. Trouver une explication possible à ce constat.

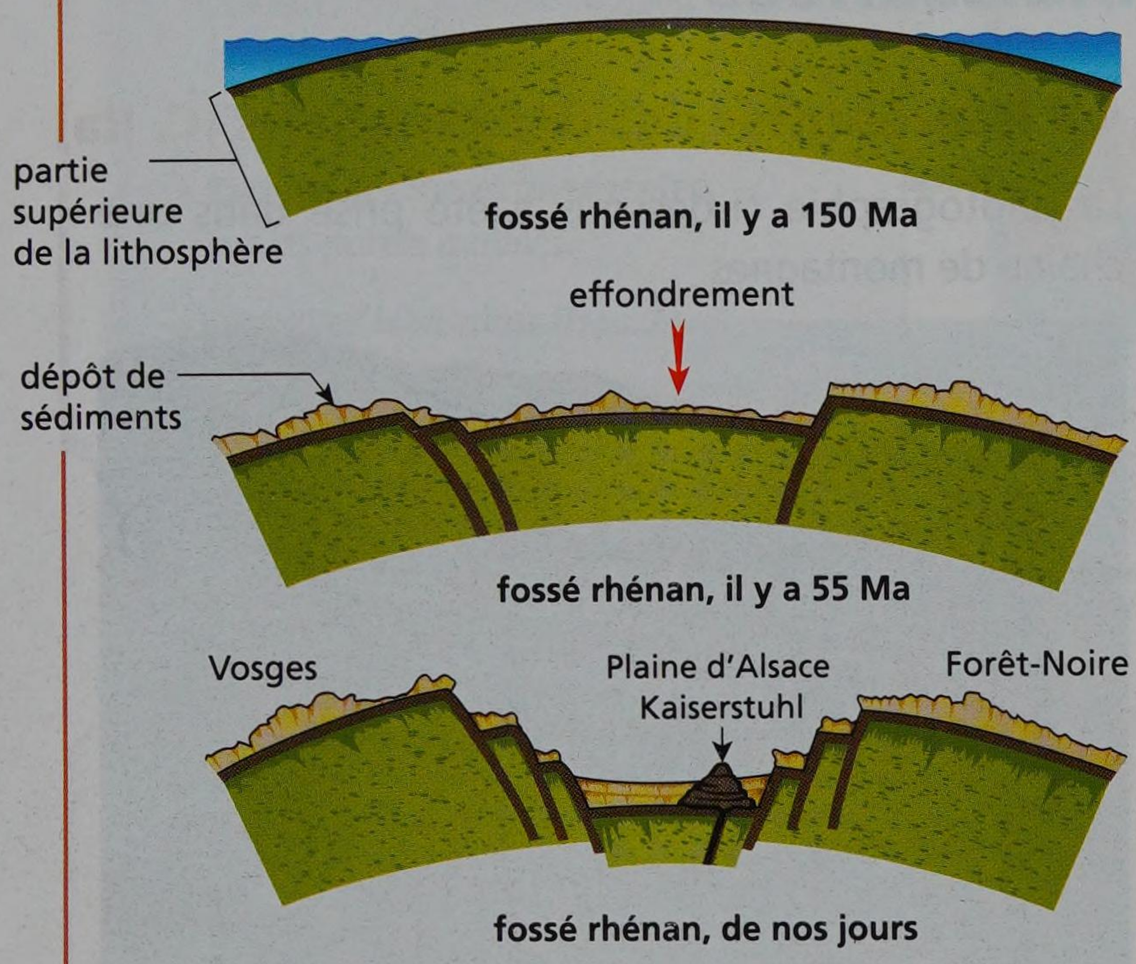


Exercices

8 La formation des Vosges [I, Ra]

Des Vosges (est de la France) à la Forêt-Noire (Allemagne) s'étend la plaine d'Alsace. Cette plaine résulte de l'effondrement du fossé rhénan il y a moins de 40 millions d'années. Les géologues ont déterminé que cet effondrement était dû à une divergence affectant la lithosphère.
Dans le fossé rhénan se trouve un volcan, le Kaiserstuhl. Un violent séisme et les nombreux incendies qui suivirent détruisirent une grande partie de la ville de Bâle (Suisse), située au sud de l'Alsace, en 1356.

Histoire simplifiée du fossé rhénan



1. Relever, sur les schémas et dans l'énoncé, les indices permettant d'attribuer le fossé rhénan au résultat d'une divergence.
2. Indiquer à quelle région du monde le fossé rhénan peut être comparé.

9 Des indices de la tectonique des plaques [I, Ra]

Alfred Wegener fut un des premiers scientifiques à envisager le déplacement des continents.
La carte ci-dessous expose ses principaux arguments.

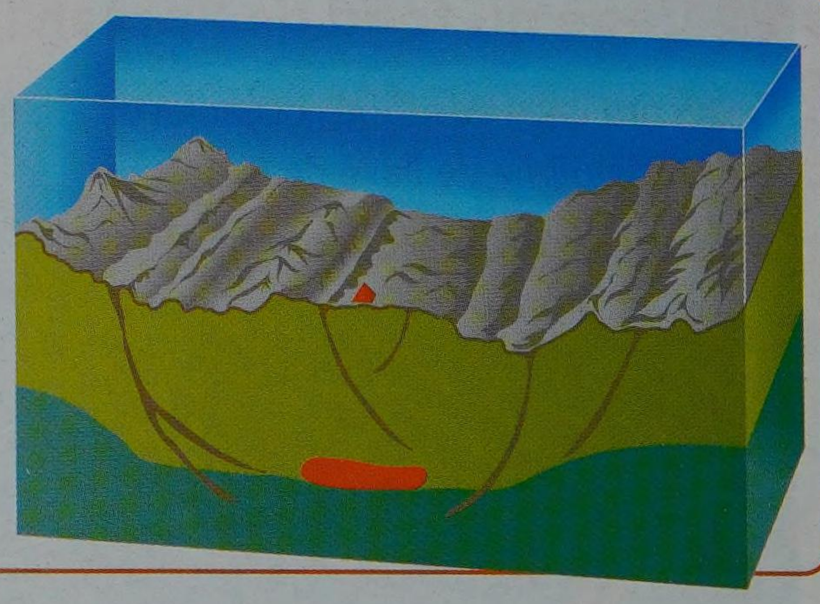


1. Retrouver les principaux indices confortant l'idée de Wegener.
2. À partir des informations datées, préciser la période de séparation de la Pangée.
3. Indiquer les types de mouvements affectant les masses continentales.
4. Retrouver la position initiale de l'Inde.

10 Une portion de dorsale au nord des Açores

Des mesures sismiques ont été réalisées par une équipe du CNRS sur un volcan effusif situé à 200 m de profondeur, au nord des Açores. Une zone sous le volcan a particulièrement intéressé les chercheurs. Dans cette zone, la vitesse de propagation des ondes sismiques est particulièrement lente.

1. Indiquer des arguments montrant que cette zone correspond à une dorsale.
2. À quoi correspond la zone où les ondes sismiques sont particulièrement lentes ?



Chapitre

4. L'activité de la planète engendre des risques pour l'Homme

L'activité interne de la Terre se manifeste, à sa surface, par des phénomènes parfois violents qui constituent un risque géologique pour les populations humaines.



Dégâts provoqués par le séisme du 27 décembre 2006, à Taïwan.



Le mont Fuji, un volcan actif, derrière Tokyo (Japon).

Comment l'Homme peut-il se protéger contre les risques volcaniques et sismiques ?

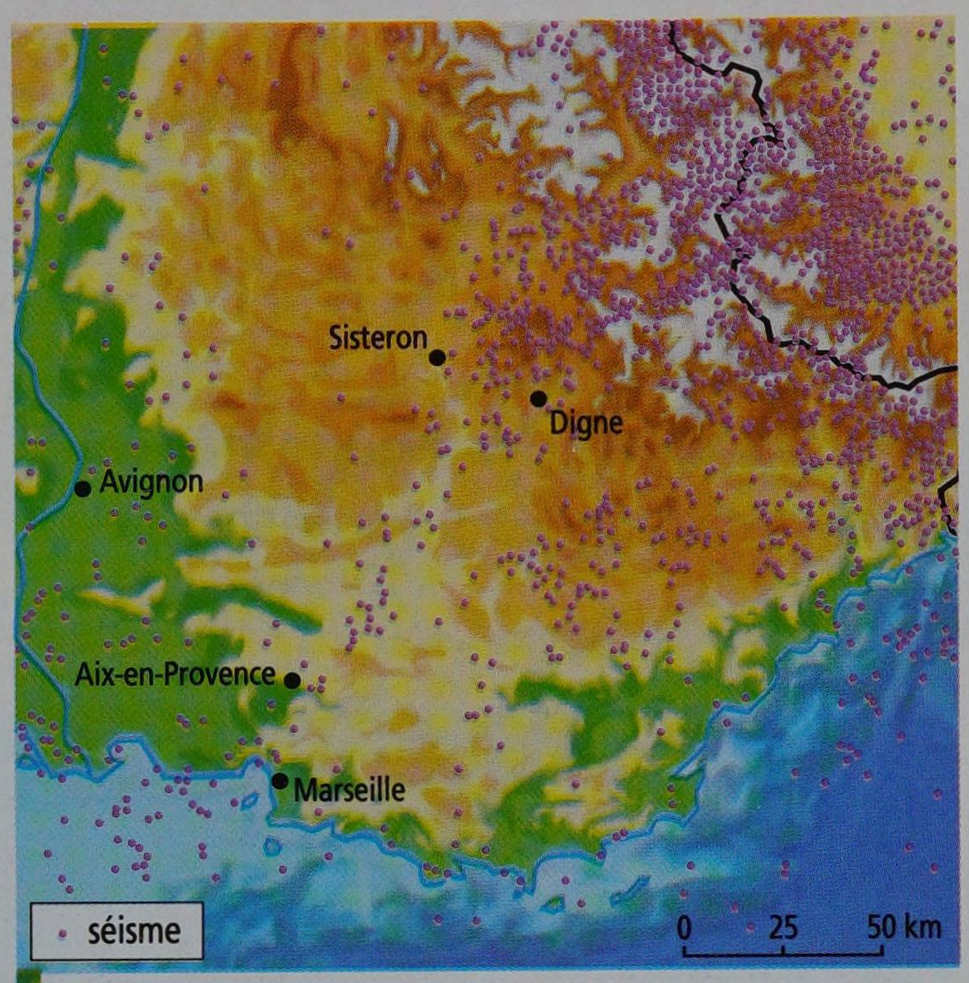
Séquence 1

L'Homme face aux risques sismiques

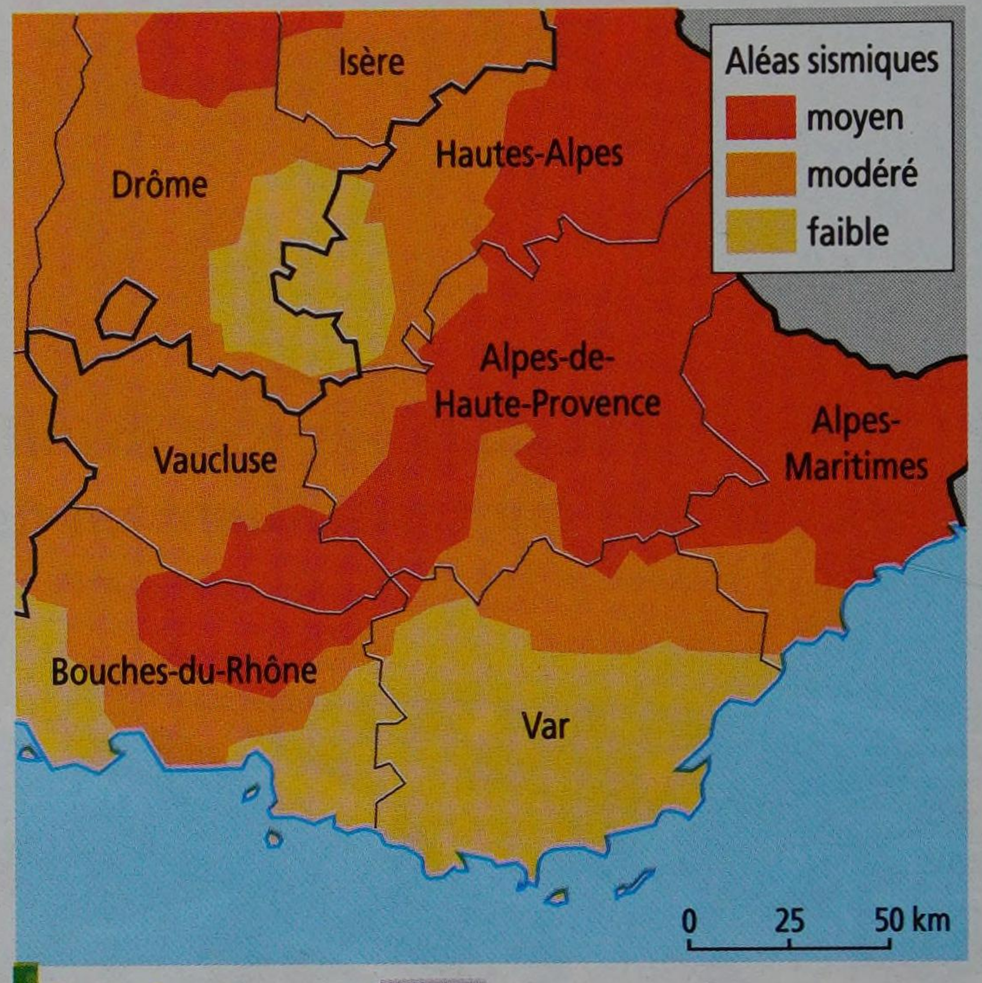
Chaque année, de nombreux séismes ont lieu dans le monde. Certains d'entre eux sont à l'origine d'un grand nombre de victimes.

> Comment protéger les populations face aux risques sismiques ?

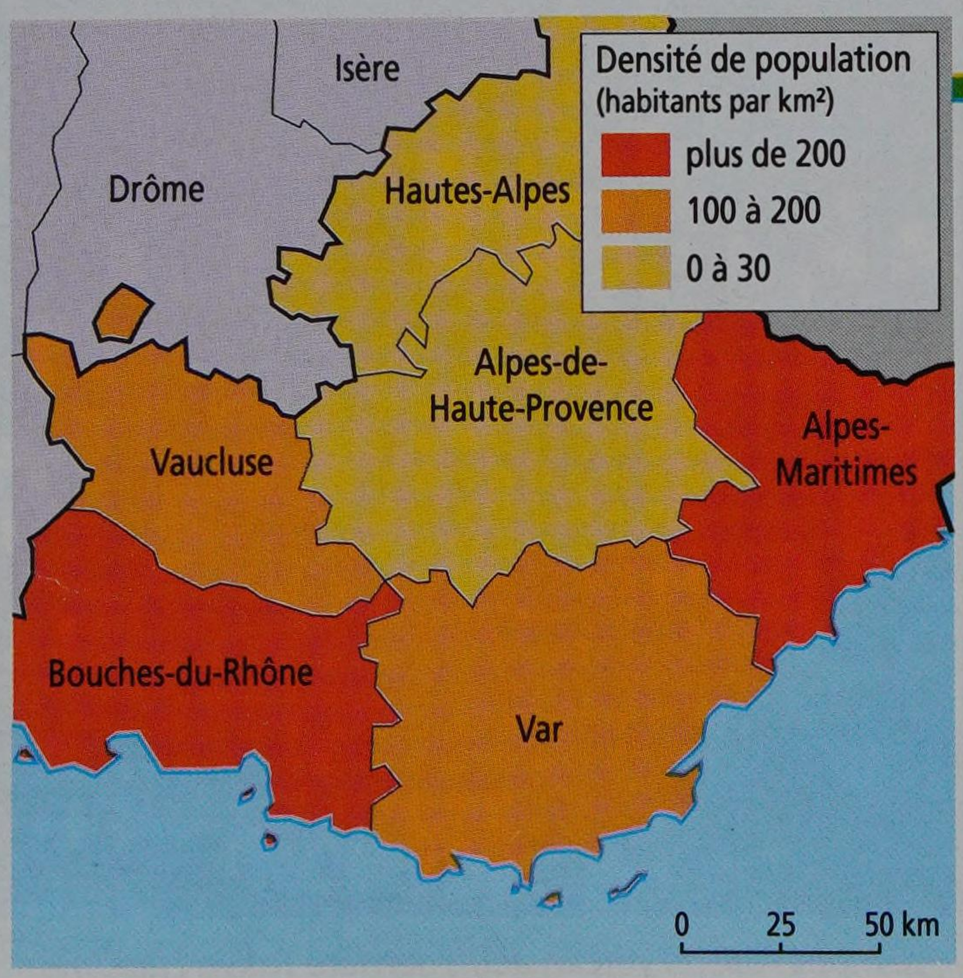
A. Définir les risques sismiques



Doc. 1 Carte historique des séismes dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur de 1980 à 2002 (l'intensité des séismes n'est pas représentée).



Doc. 2 Carte des aléas sismiques dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur au 31 janvier 2006.



Doc. 3 Carte de densité de population dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Au cours du XXe siècle, les progrès des connaissances sur les séismes ont permis d'envisager deux types de prévisions :

- les prévisions à long terme, basées sur l'étude des séismes et le suivi des failles par satellites. Elles permettent de délimiter des zones à risque, mais ni la date ni l'intensité du séisme ne peuvent être connues avec précision ;
- les prévisions à court terme, basées sur l'étude des éléments précurseurs de séismes (déformation de la surface du sol, micro-séismes ou variation de la teneur en radon).

Cependant, malgré quelques succès, ces techniques n'ont pas permis de prévoir de nombreux séismes meurtriers.

Doc. 4 La prévision difficile de l'aléa sismique.

→ 1. Expliquer comment la carte historique des séismes a permis la construction de la carte des aléas sismiques **(Doc. 1 et 2)**.

→ 2. Expliquer pourquoi les risques sismiques sont plus élevés dans le département des Alpes-Maritimes que dans les Alpes-de-Haute-Provence **(Doc. 2 et 3)**.

→ 3. Relever les différents outils de prévision et leur degré d'efficacité **(Doc. 4)**.

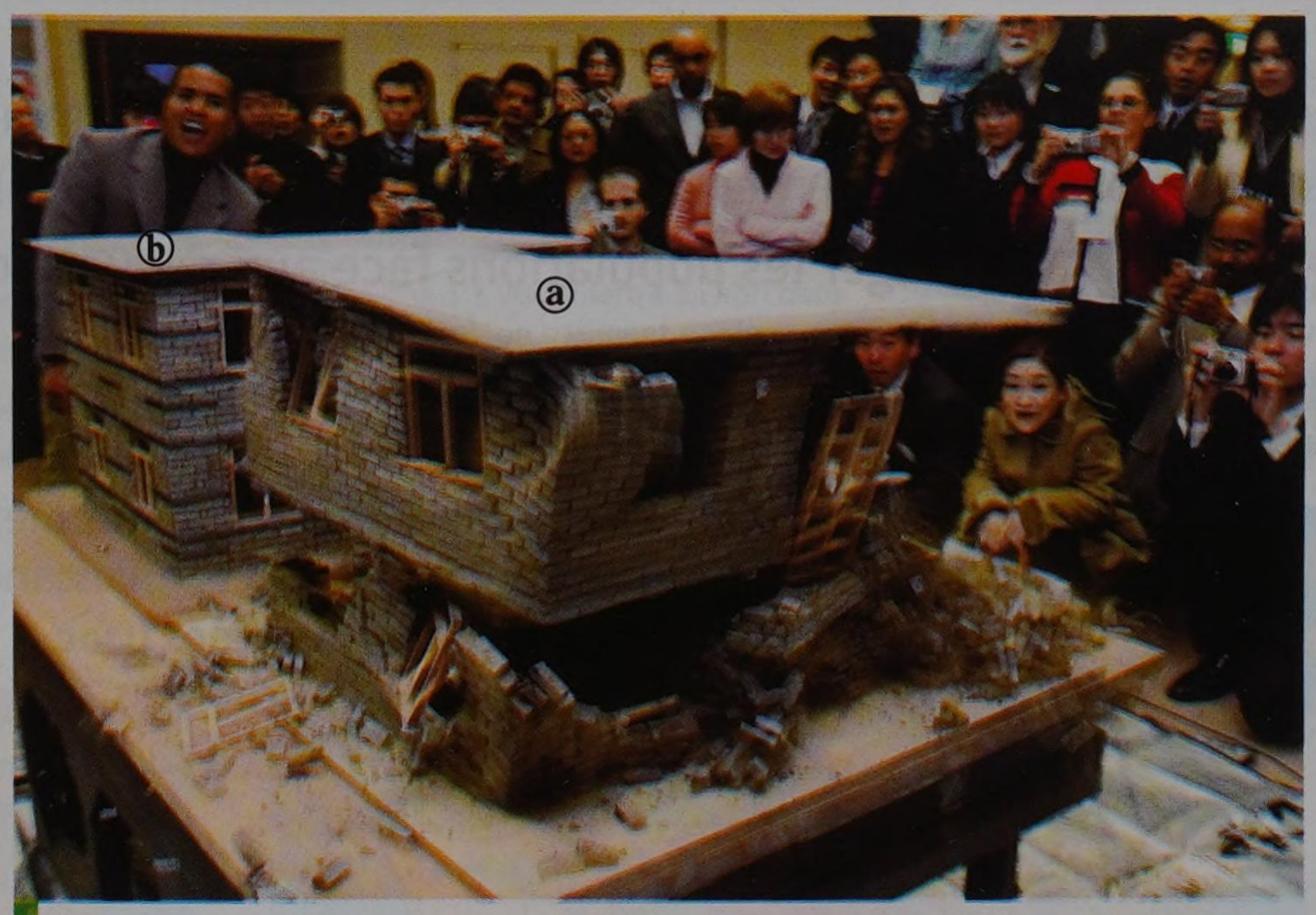
→ 4. Présenter les arguments qui permettent de dire si la prévision d'un séisme est possible.

B. Préparer les populations aux risques sismiques

Même si les séismes ne sont pas prévisibles, les zones à risque sont connues et des mesures de prévention peuvent être envisagées. Pour minimiser les destructions de bâtiments et, ainsi, réduire les pertes humaines, la construction des bâtiments dans les zones à risque sismique est soumise à une réglementation stricte :

- limitation de l'occupation des zones à fort aléa sismique ;
- adaptation des fondations au type de sol ;
- utilisation de matériaux spécifiques ;
- utilisation de règles de construction parasismiques spécifiées dans des guides techniques.

Doc. 5 Des règles strictes dans les zones à risque.



Doc. 6 Simulation d'un séisme sur une construction classique (a) et une construction aux normes parasismiques (b).



Doc. 7 Entraînement d'écoliers japonais lors d'un exercice d'alerte.

Doc. 8

Consignes décrivant les conduites à tenir en cas de séisme.

VOUS ÊTES DANS UNE ZONE SOUMISE AU

RISQUE SISMIQUE

consultez le dossier déposé en mairie

CONSIGNES EN CAS DE TREMBLEMENT DE TERRE

PENDANT

protégez-vous la tête avec les bras

à l'intérieur  abritez-vous sous un meuble solide

à l'extérieur  éloignez-vous des bâtiments, pylônes, arbres...

si vous êtes en voiture, restez-y

APRÈS

protégez-vous la tête avec les bras

 fermez le gaz et l'électricité

 ne touchez pas au fils électriques tombés à terre

 évacuez les bâtiments et n'y retournez pas

ne prenez pas l'ascenseur

 écoutez la radio

respectez les consignes des autorités

rejoignez le lieu de regroupement

→ **5.** Expliquer l'intérêt des constructions parasismiques **(Doc. 5 et 6).**

→ **6.** Expliquer l'intérêt de l'information et de l'entraînement des populations dans les zones à risque sismique **(Doc. 7 et 8).**

Faire un bilan

Réaliser, à l'aide de schémas simples, un panneau d'information montrant les différents moyens de prévention face aux risques sismiques.

Vocabulaire

Aléa : phénomène potentiellement dangereux.

Radon : gaz radioactif d'origine naturelle.

Séquence 2

L'Homme face aux risques volcaniques

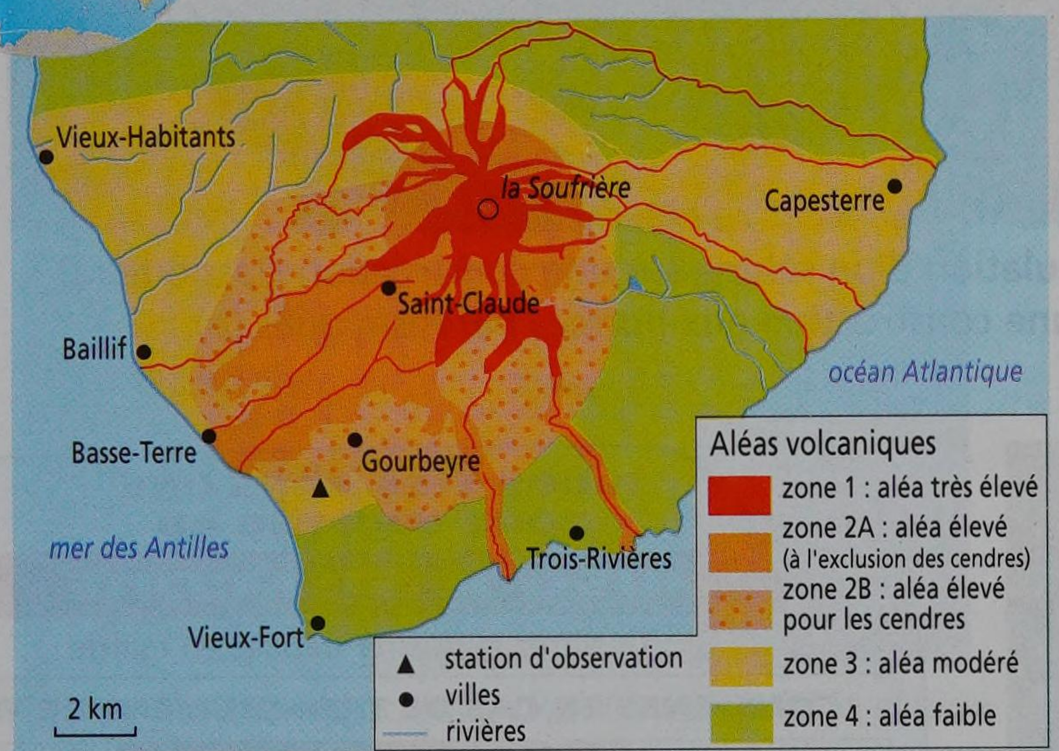
Les éruptions volcaniques peuvent provoquer d'importants dégâts humains et matériels, ce qui représente une menace pour les populations vivant à proximité des volcans.

> Comment protéger les populations face aux risques volcaniques ?

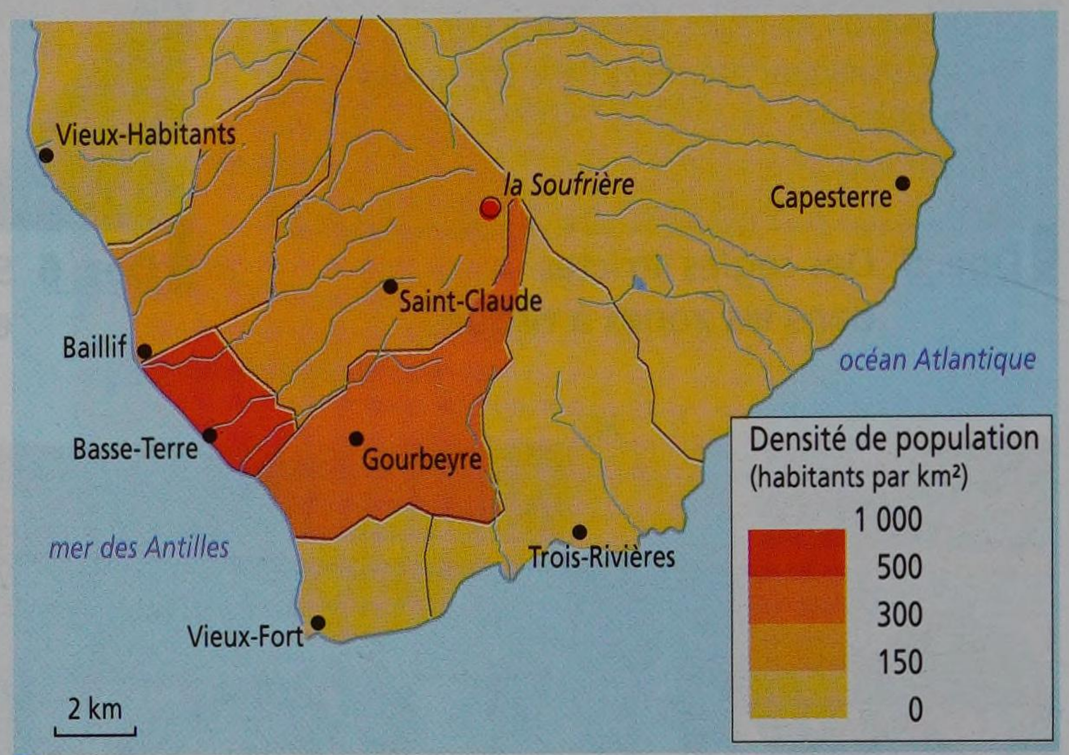
A. Définir les risques volcaniques



L'étude historique des éruptions d'un volcan permet aux géologues de prévoir le type et la fréquence des éruptions à venir. La connaissance des volcans leur permet également de délimiter les différentes zones menacées **(Doc. 1 et 2)**.

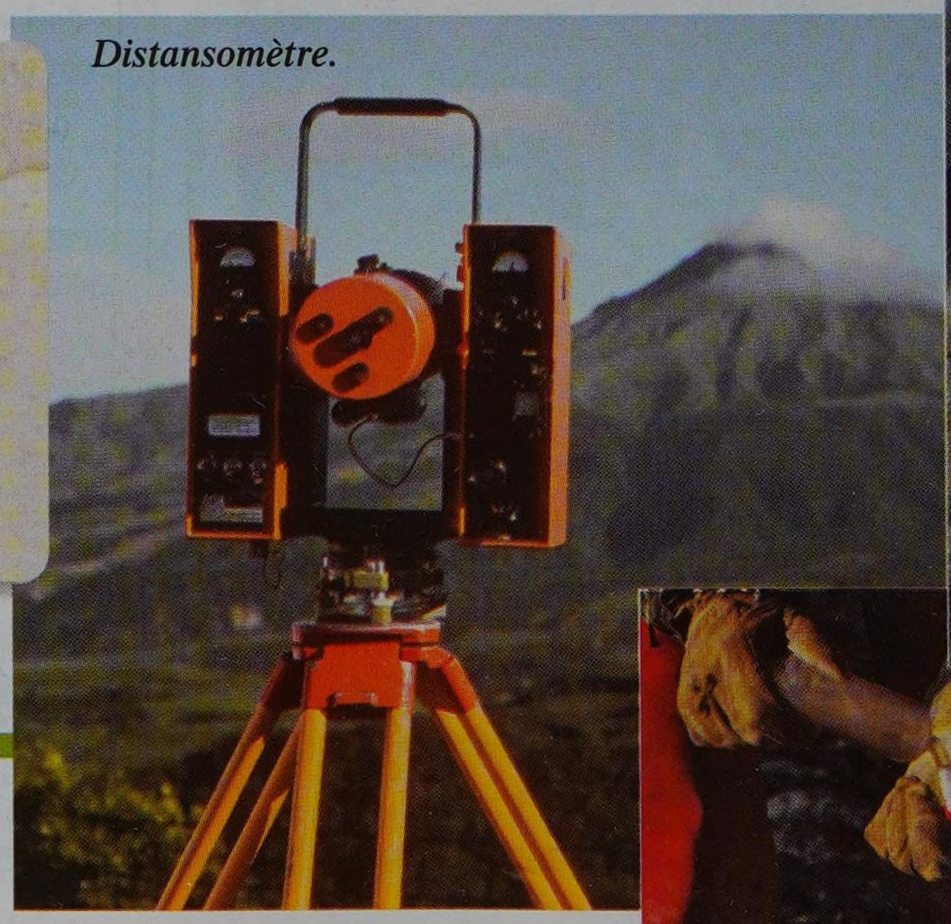


Doc. 1 Carte des aléas volcaniques de la Soufrière (Guadeloupe).

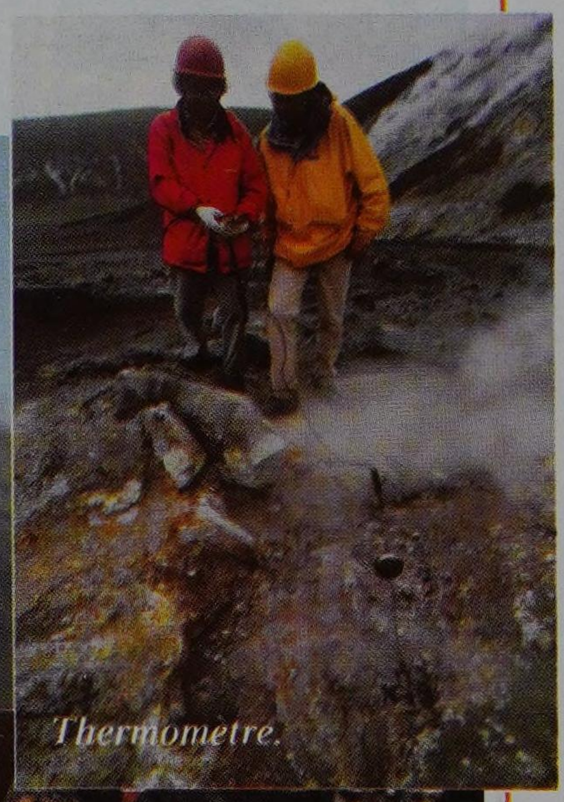


Doc. 2 Carte de la densité de population autour de la Soufrière.

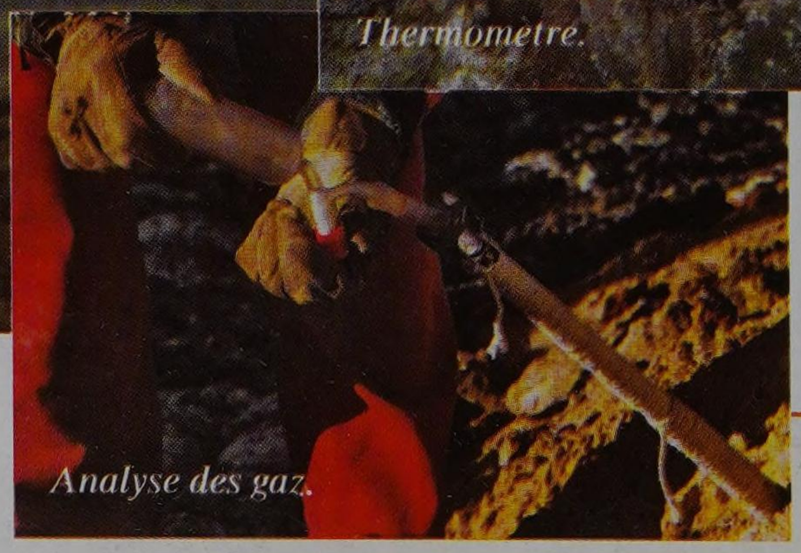
- Pour les volcans les plus dangereux, un réseau permanent de surveillance de l'activité volcanique est mis en place. Il permet de détecter les signes précurseurs d'éruption.
- Ces signes sont liés à la remontée du magma : petits séismes, fissuration, gonflement du volcan et modification des gaz émis.



Distansomètre.



Thermometre.



Analyse des gaz.

Doc. 3 Quelques instruments de surveillance de l'activité d'un volcan.

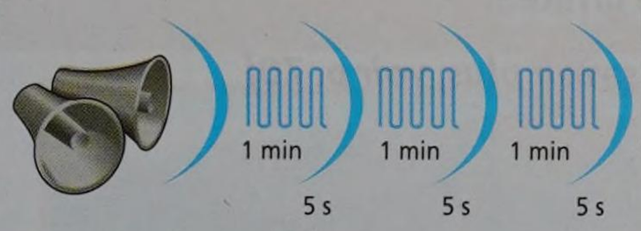
→ 1. Montrer que les risques volcaniques d'une zone dépendent à la fois de son aléa volcanique et de la densité de population **(Doc. 1 et 2)**.

→ 2. Construire un tableau reliant les signes précurseurs aux instruments de surveillance **(Doc. 3)**.

→ 3. Indiquer l'intérêt de cette surveillance.

B. Préparer les populations aux risques volcaniques

- Pour réduire les risques, la population doit être informée de la conduite à tenir en cas d'éruption **(Doc. 4 et 5)**. La coordination entre les scientifiques et les pouvoirs publics permet d'établir des plans d'alerte, de secours et d'évacuation prenant en compte les différents scénarios éruptifs possibles. Des antennes médicalisées spécialisées doivent également être prêtes à intervenir.
- Dans certains pays, des aménagements tels que des digues anti-lave sont entrepris afin de réduire les dégâts dus à une éventuelle éruption **(Doc. 6)**.



Début d'alerte

En cas d'accident majeur, l'alerte est donnée par une sirène au son montant et descendant répété trois fois, à cinq secondes d'intervalle.

Fin d'alerte

Ne quittez pas votre abri sans consignes des autorités.
La fin d'alerte sera annoncée par un signal non modulé de la sirène durant 30 secondes, ainsi que par la radio.

Doc. 4 Signal d'alerte indiquant un accident majeur en France.

PRÉFECTURE DE ..... COMMUNE DE .....

ÉRUPTION VOLCANIQUE

PENDANT L'ÉRUPTION, VOUS DEVEZ :

• Vous mettre à l'abri dans un bâtiment solide	→ *Pour vous protéger des retombées volcaniques*
Ne pas fuir	→ *Vous risqueriez votre vie*
• Écouter la radio	→ *Pour connaître les consignes à suivre*
• Rassembler l'indispensable : papiers d'identité, eau potable, couverture, vos médicaments	→ *En prévision d'une évacuation*

GARDEZ VOTRE CALME, LES SERVICES DE SECOURS SONT PRÊTS À INTERVENIR

LES RÉFLEXES QUI SAUVENT



Pour mieux connaître ce risque et sa prévention, consultez dès maintenant le dossier complet en mairie

Doc. 5 Consignes préfectorales décrivant les conduites à tenir en cas d'éruption volcanique.



Doc. 6 Digue anti-lave au Japon.

→ **4.** Quelle est la conduite à tenir pour un habitant de Basse-Terre en cas d'éruption **(Doc. 1 et 5)** ?

→ **5.** Relever les conduites à éviter lors d'une éruption volcanique **(Doc. 5)**.

→ **6.** Préciser l'intérêt d'un signal d'alerte national et d'une digue anti-lave **(Doc. 4 et 6)**.

Faire un bilan

Rédiger un texte court montrant comment une prévention efficace permet de protéger la population face aux risques volcaniques.

Vocabulaire

Aléa : phénomène potentiellement dangereux.

Signe précurseur : annonciateur, avant-coureur.

L'essentiel par le texte



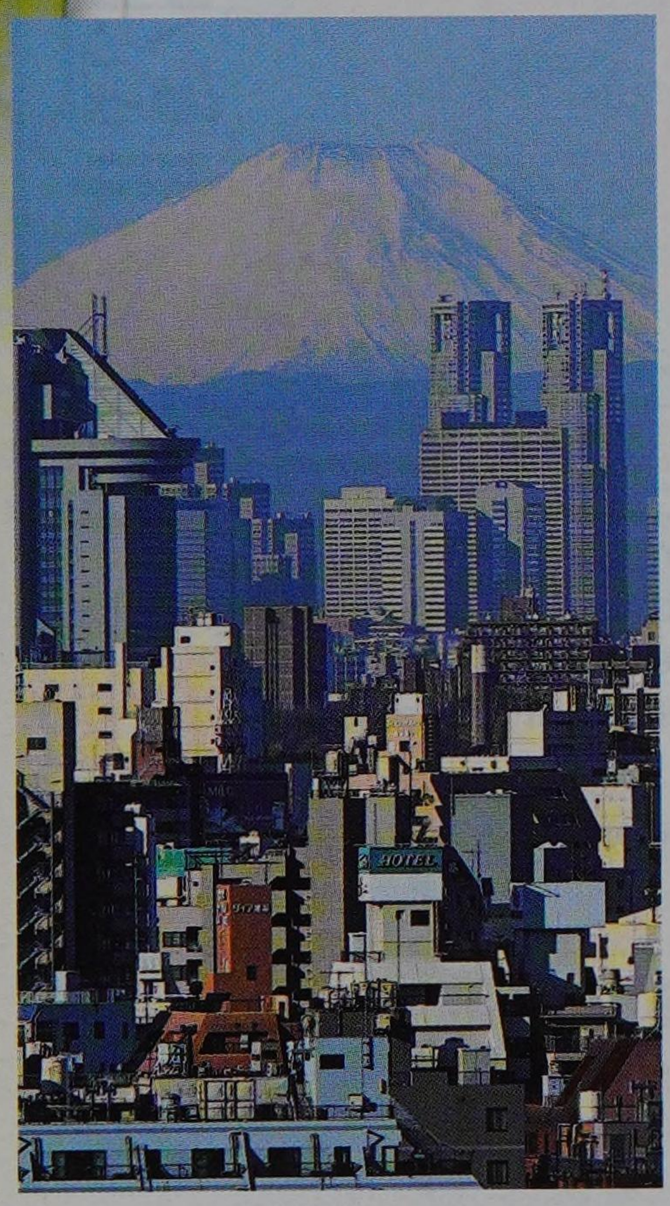
1. L'Homme face aux risques sismiques (Séquence 1)

- La connaissance des zones sismiquement actives permet la réalisation de cartes d'**aléas sismiques**. Leur comparaison avec la carte de densité des populations permet de définir les zones à **risque sismique**.

- Cependant, dans l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible de prévoir un séisme.

- Des règles de construction **parasismique** et de limitation de l'occupation des zones à fort aléa sismique réduisent les risques sismiques. Ainsi, les dégâts et le nombre de victimes sont limités.

[Il existe d'autres types de risques majeurs. Pour en savoir plus, voir p. 70]



2. L'Homme face aux risques volcaniques (Séquence 2)

- Le volcanisme est un risque géologique majeur pour l'Homme. La **prévention** contre les **risques volcaniques** s'articule autour de deux éléments : l'étude du volcan ainsi que la préparation des populations et des services de secours.

- L'étude de l'activité ancienne du volcan permet de prévoir le type d'éruption et de délimiter les zones atteintes par le passé. Ce travail aboutit à la réalisation de cartes d'**aléas volcaniques**. Leur comparaison avec la carte de densité des populations permet de définir les zones à risque volcanique.

- La surveillance actuelle des volcans par des instruments de mesure permet la **prévision** fiable de l'imminence d'une éruption et, ainsi, l'évacuation des populations.

- Le suivi de consignes avant, pendant et après une éruption permet de préserver les populations vivant à proximité d'un volcan.

[Une éruption volcanique peut avoir des conséquences à long terme. Pour en savoir plus, voir p. 70]

Mots-clés

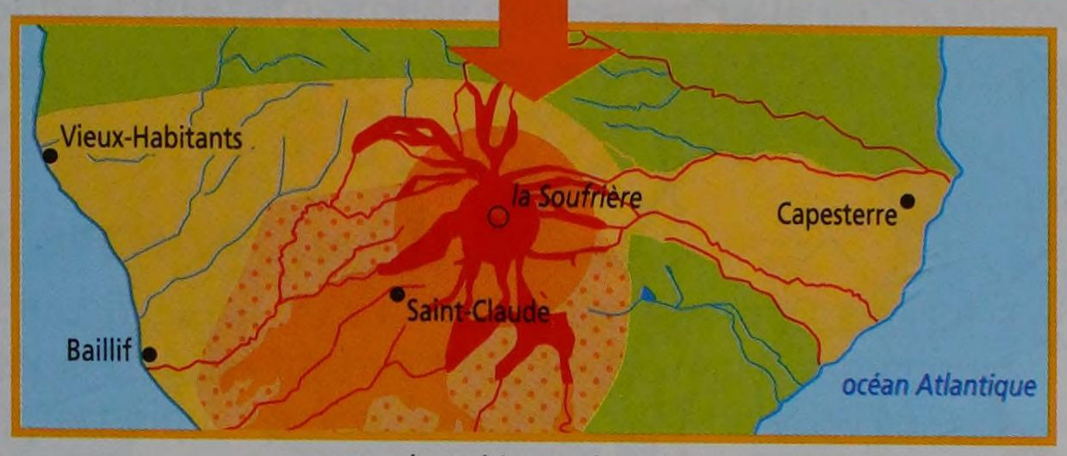
Aléas sismiques – Risque sismique – Parasismique – Prévention – Risques volcaniques – Aléas volcaniques – Prévision.

Voir lexique, p. 239

L'essentiel par l'image

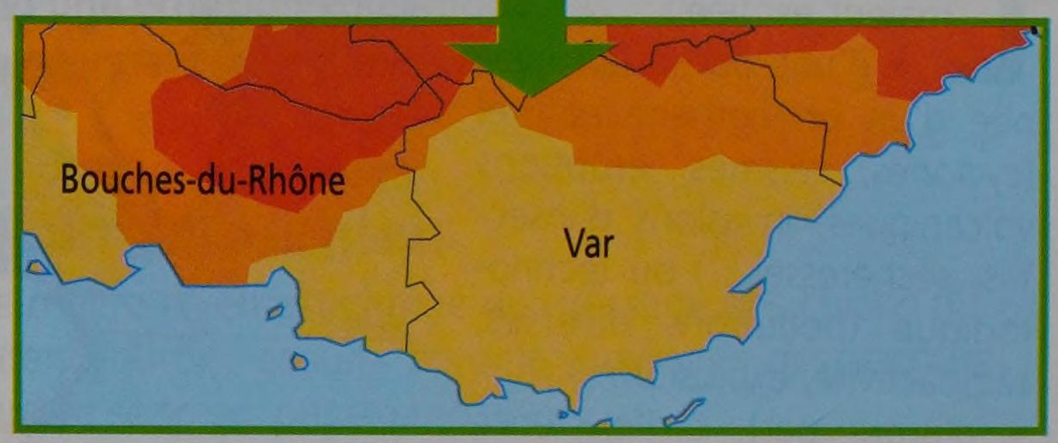
identification des risques géologiques

risques volcaniques



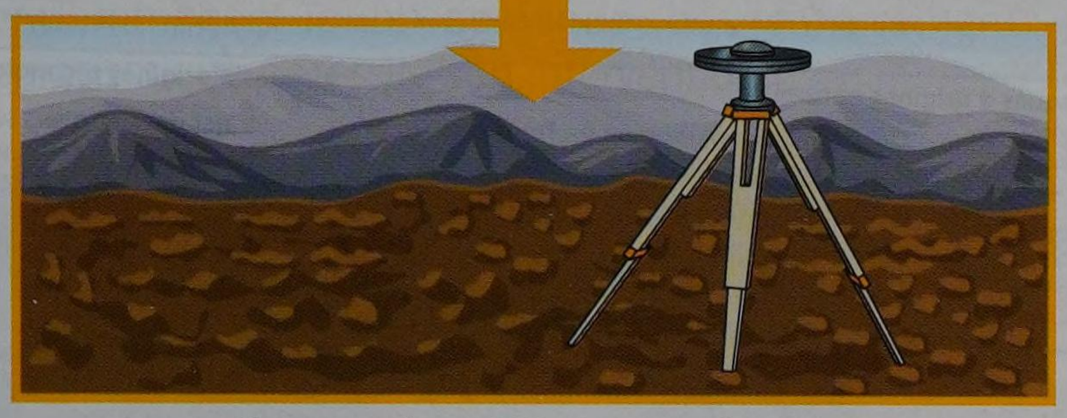
carte des aléas volcaniques

risques sismiques

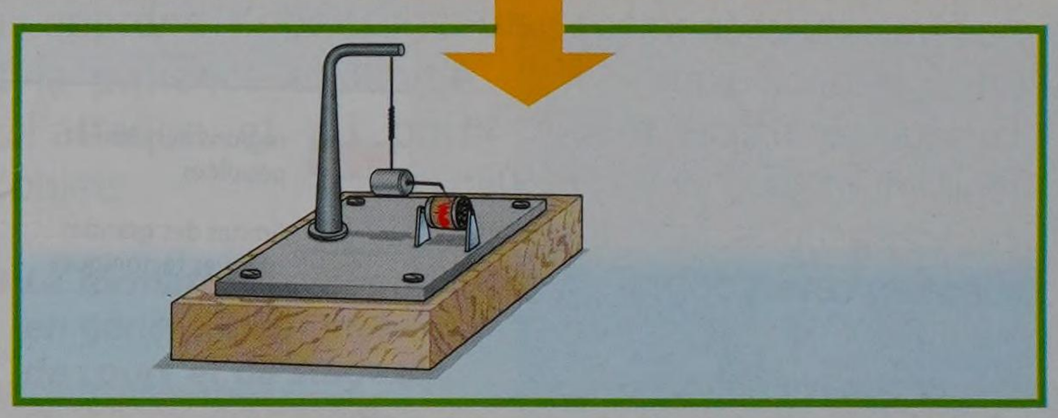


carte des aléas sismiques

surveillance des zones à risque



distansomètre, GPS, thermomètre...

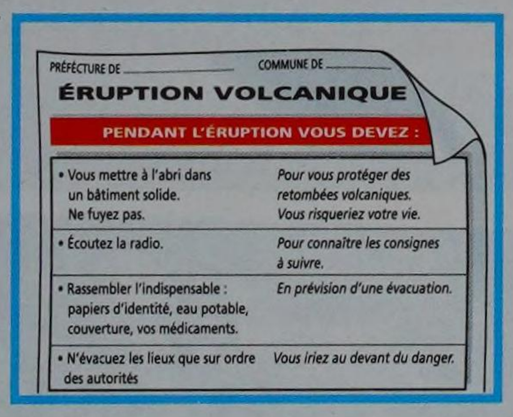


sismographe

prévision fiable

prévision non fiable

prévention



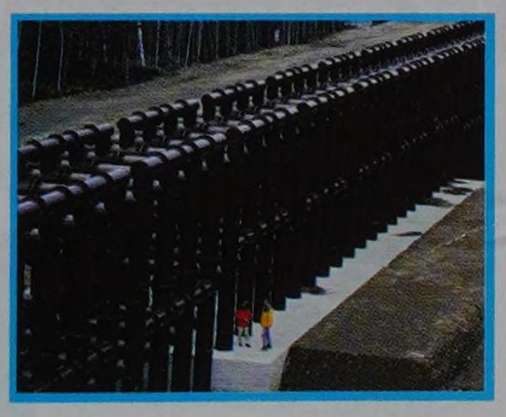
PRÉFÉCTURE DE _____ COMMUNE DE _____

ÉRUPTION VOLCANIQUE

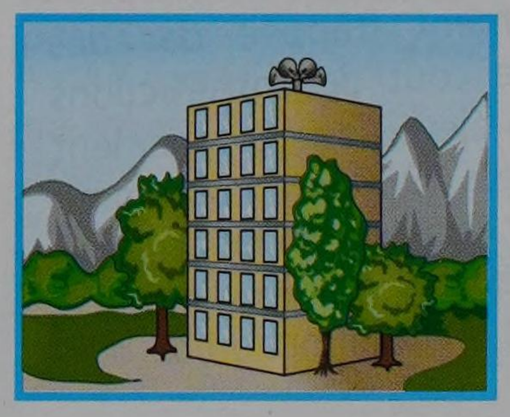
PENDANT L'ÉRUPTION VOUS DEVEZ :

• Vous mettre à l'abri dans un bâtiment solide. Ne fuyez pas.	*Pour vous protéger des retombées volcaniques. Vous risqueriez votre vie.*
• Écoutez la radio.	*Pour connaître les consignes à suivre.*
• Rassembler l'indispensable : papiers d'identité, eau potable, couverture, vos médicaments.	*En prévision d'une évacuation.*
• N'évacuez les lieux que sur ordre des autorités	*Vous iriez au devant du danger.*

- information de la population
- évacuation



digue anti-lave



constructions parasismiques



entraînement de la population

Je dois savoir faire :

- Évaluer le risque géologique d'une région par une mise en relation de documents.
- Exploiter une carte des zones à risque.
- Construire un panneau d'information.

Je dois savoir :

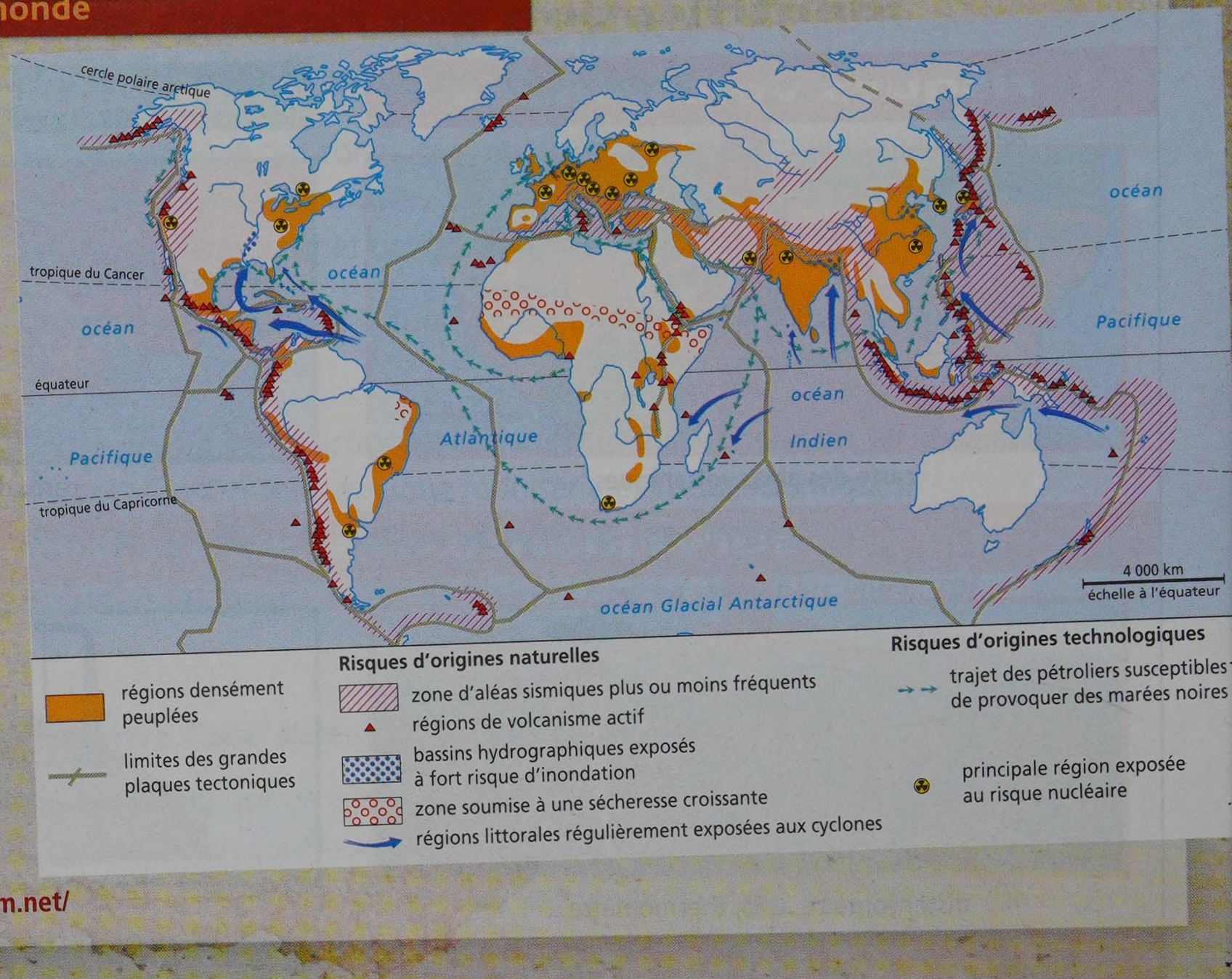
- Définir les mots-clés.
- Expliquer comment l'Homme peut limiter les conséquences des séismes.
- Relier des instruments de mesure à leur utilité dans la surveillance d'un volcan.
- Indiquer les conduites à tenir lors d'un séisme ou d'une éruption volcanique.

Pour en savoir plus

Les risques majeurs dans le monde

L'existence d'un risque majeur est liée :
- d'une part à la survenue d'un phénomène naturel (cyclones, séismes, éruptions volcaniques, invasions d'insectes, sécheresses…) ou technologique (pollutions diverses, radioactivité, explosion…) ;
- d'autre part, à l'existence d'enjeux, c'est-à-dire à la présence de personnes et de biens pouvant être affectés par la survenue du phénomène naturel ou technologique.

Lorsque ces risques majeurs se réalisent et touchent des espaces très peuplés, ils se transforment en catastrophes.



→ Pour en savoir plus, consulter le site : http://www.prim.net/

Tentatives de prédiction sismique en Chine

La Chine est régulièrement frappée par des séismes très violents. Le coût de constructions parasismiques étant trop élevé, le gouvernement chinois lança, à la fin des années 1960, un programme de prévision des séismes. Pour cela, la population a été formée à la surveillance des signes précurseurs comme le comportement des animaux ou la formation de bulles dans les puits.

Ces méthodes ont permis de prévoir le séisme du 4 février 1975 à Haicheng (magnitude 7,3) mais pas d'éviter les 600 000 victimes du séisme de Tangshan en 1976 (magnitude 7,8).

→ Pour en savoir plus, consulter le site : http://www.assemblee-nationale.fr/rap-oecst/risque95/titre1-3.asp



Dégâts provoqués par le tremblement de terre de Tangshan en 1976.

Les conséquences de l'éruption d'un super-volcan

L'éruption du Pinatubo, en 1991, a projeté un nuage de cendres dans la haute atmosphère qui a perturbé le climat à l'échelle mondiale. Ainsi, en France, à 13 000 km du volcan, la température moyenne a diminué de 1 °C en 1991 suite au blocage du rayonnement solaire par les cendres.



Nuage de cendres lors de l'éruption du mont Saint Helens.

Certains scientifiques pensent qu'un phénomène identique, mais d'une ampleur bien plus grande, aurait contribué à la disparition des dinosaures, il y a 65 millions d'années.

L'éruption d'un super-volcan comme le Toba à Sumatra, ou le Yellowstone aux États-Unis pourrait avoir un impact sur la faune et la flore mondiale en faisant baisser la température moyenne de 5 °C.

Des métiers pour...

Intervenir suite à une catastrophe géologique

Suite à une catastrophe géologique telle qu'un séisme ou une éruption volcanique, ou pour prévenir de telles catastrophes, différents professionnels interviennent.

L'architecte

L'architecture est un vaste domaine qui consiste à concevoir des bâtiments selon des règles esthétiques et techniques précises, en particulier dans les zones à fort aléa sismique.
Suite à un séisme, c'est l'architecte qui doit déterminer si la structure du bâtiment n'a pas été trop endommagée. Toute demande de renforcement parasismique nécessite son intervention.



Pour devenir architecte, six années d'études dans une école d'architecture sont nécessaires après un bac S.

Le maître-chien

Le maître-chien est chargé du dressage des chiens qui interviendront ensuite comme auxiliaires des secours lors de séismes, par exemple.
Outre le dressage, le maître-chien apporte à l'animal tous les soins nécessaires à sa bonne santé. Il fait travailler le chien alors qu'il est encore jeune, lui apprend l'obéissance et la patience et l'initie à l'attaque et au port d'objets.

La formation comporte en général neuf mois de cours et de stages, consacrés en grande partie au dressage du chien. Selon les écoles, la formation aboutit aux diplômes suivants :
– Certificat d'agent cynophile de sécurité (ou équivalent) reconnu par l'État ;
– CAP Agent de Prévention et de sécurité ;
– BEP Agent de Prévention et de sécurité.





Le pompier

La mission des sapeurs-pompiers consiste à secourir et protéger les personnes, les biens ou l'environnement, à lutter contre les périls ou les conséquences des accidents de toute nature : inondations, pollutions, incendies ou catastrophes géologiques.
En Île-de-France et à Marseille, les pompiers sont des militaires. Sur le reste du territoire, ce sont des pompiers civils qui opèrent.

Les pompiers professionnels sont recrutés par concours. Les concours sapeur-pompier 2e classe sont de niveau brevet des collèges ou CAP. Il existe aussi un concours de niveau plus élevé, pour être lieutenant, ouvert aux titulaires d'une licence.

➜ Pour en savoir plus sur ces métiers, ou d'autres, tu peux consulter le site : www.onisep.fr

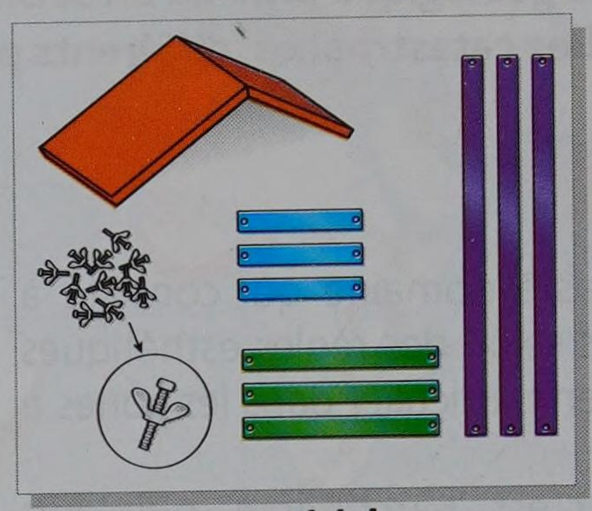
Exercices

Évaluer des capacités expérimentales

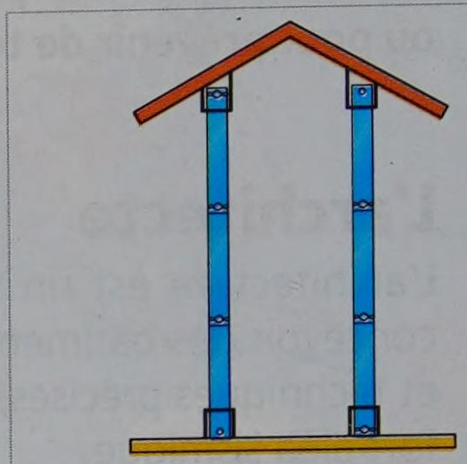
1 Comprendre le principe d'une construction parasismique [Re, Ra]

La principale cause de décès lors d'un séisme est l'effondrement des bâtiments sur leurs habitants. La réglementation parasismique a donc pour objectif la construction de bâtiments qui ne s'écroulent pas pendant le séisme. Des modèles simples permettent de retrouver certaines de ces règles de construction.

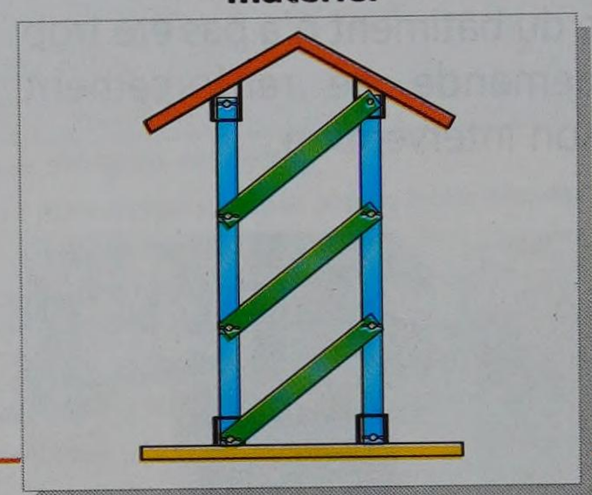
1. Réaliser le modèle 1 à l'aide de « poutres » en carton assemblées à l'aide de vis papillon.
2. Placer le modèle sur une table et simuler un séisme en secouant la table. Décrire les effets observés.
3. À l'aide des autres « poutres » disponibles, imaginer une solution pour rendre la construction plus résistante.
4. Tester votre modèle et les différents modèles proposés.
5. Comparer et expliquer les différents résultats obtenus.



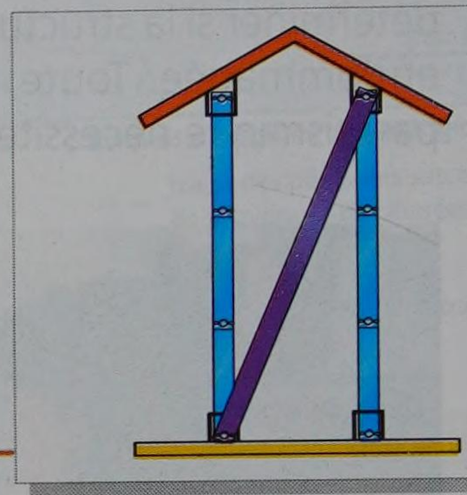
matériel



modèle 1



modèle 2



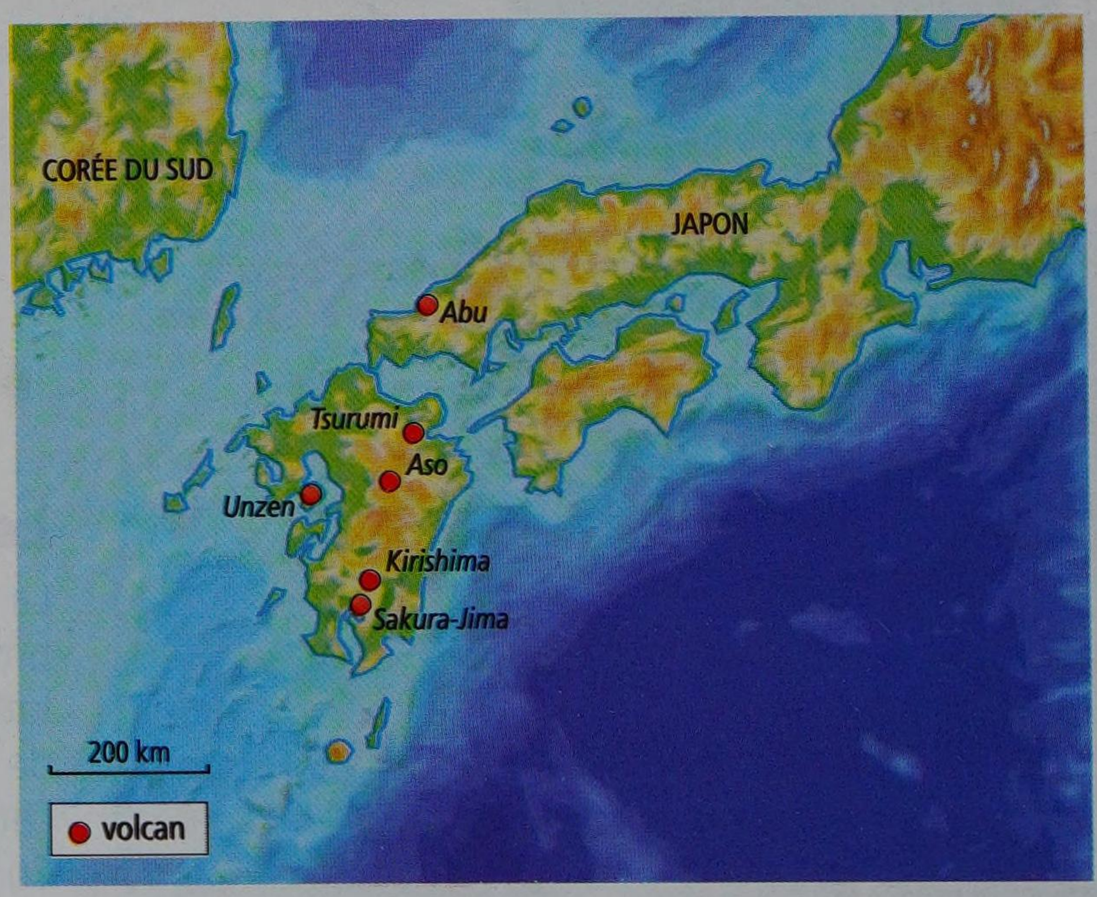
modèle 3

Exercice guidé

2 Les dangers inattendus d'une éruption volcanique [I, Ra]

Maurice et Katia Krafft, célèbres volcanologues, ont perdu la vie, ainsi que 43 autres personnes, sur les flancs du mont Unzen, sur l'île de Kyushu au Japon, en juin 1991.
Depuis le début de l'année, le volcan était entré en éruption : on observait des séismes et, en mai, la formation d'une aiguille de lave. C'est une brusque nuée ardente qui a tué les scientifiques.

1. Sur quel type de frontière de plaques se trouve le volcan Unzen ?
2. Retrouver le type de volcanisme auquel appartient le mont Unzen.
3. Citer quelques instruments permettant de surveiller un volcan.
4. Quel événement, difficilement prévisible, fut à l'origine de la mort des Krafft ?



Aide à la résolution

1. Faire le lien entre la carte proposée et celle des plaques lithosphériques (voir P. 46).
2. Identifier les produits émis par le volcan.
3. Identifier les signes précurseurs.
4. Lire le texte.

[I : s'informer, C : communiquer, Re : réaliser, Ra : raisonner]

Évaluer ses connaissances

3 Distinguer le vrai du faux [Ra]

Recopier en bleu les phrases justes et corriger en rouge les phrases fausses.

1. On peut prévoir les séismes.
2. Il existe une grande variété d'instruments de surveillance d'un volcan.
3. Les constructions parasismiques permettent aux bâtiments de résister aux vibrations liées aux séismes.
4. Les conséquences des éruptions volcaniques sont les mêmes quel que soit le type de volcan.

4 Expliquer comment... [Ra]

1. Sont établies les cartes des zones à aléas sismiques et volcaniques.
2. L'information des populations permet de limiter le nombre de victimes lors d'un événement géologique.

5 Définir [Ra]

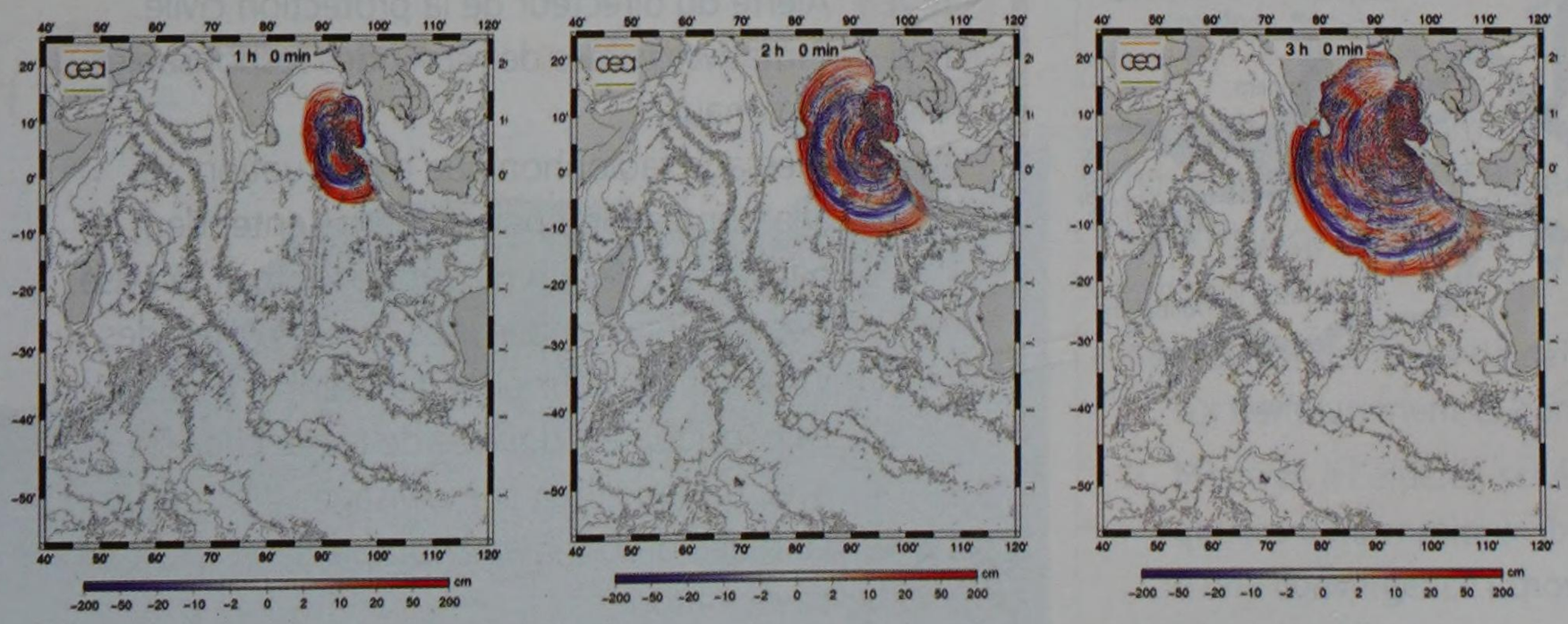
1. Aléa sismique.
2. Risque sismique.

Utiliser ses connaissances

6 La mise en place d'un réseau d'alerte [I, Ra]

Des séismes se produisent régulièrement dans l'océan Pacifique, au large des côtes du Japon, qui peut alors être touché par des tsunamis. Un réseau de surveillance a donc été mis en place afin de détecter les séismes profonds et les changements du niveau marin. Cette détection permet de prévenir les populations et d'organiser une éventuelle évacuation.

Le séisme à l'origine du tsunami de décembre 2004, en Indonésie, fut détecté, mais les populations ne purent être prévenues à temps. Si un système d'alerte avait existé dans l'océan Indien, le nombre de morts en Inde du sud et au Sri Lanka aurait sans doute pu être diminué.



Simulation de la progression du tsunami après le séisme survenu au large de Sumatra, le 26 décembre 2004 (vitesse des ondes aquatiques : 900 km/h, vitesse des ondes sismiques : 6,5 km/s).

1. Nommer les outils qui permettent de surveiller la survenue d'un tsunami.
2. Comparer la vitesse de propagation des ondes aquatiques à l'origine du tsunami à celles des ondes sismiques.
3. En déduire pourquoi, contrairement aux séismes, on peut prévenir les populations en cas de tsunami.
4. Expliquer ce qui n'a pas fonctionné lors du tsunami de décembre 2004 dans le Sud-Est asiatique.
5. En quoi l'éducation des populations est-elle importante dans le cas d'un tsunami ?

Exercices

7 La nécessité de surveiller les volcans [I, Ra]

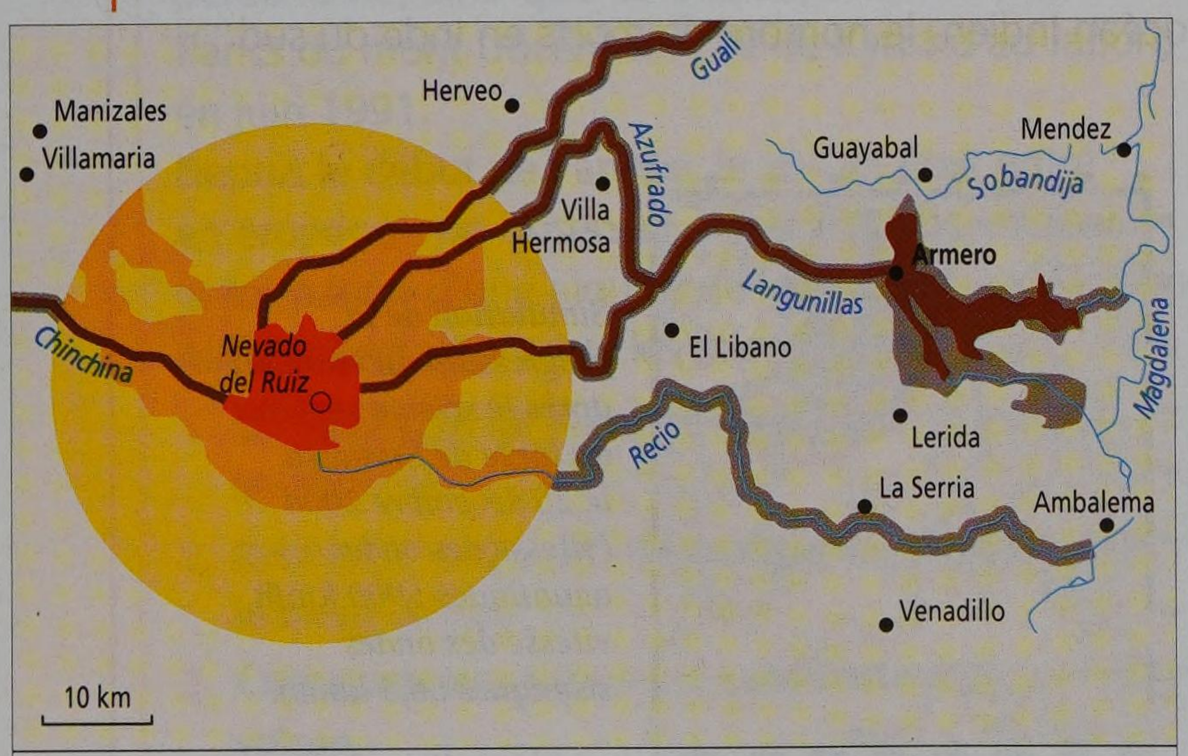


L'Etna est un volcan effusif sicilien sous haute surveillance. Les séismes, l'inclinaison des pentes, la taille des failles sont enregistrés par un système de surveillance baptisé « Poséidon » dont le centre de contrôle se situe au sud de l'édifice volcanique, lui-même sous surveillance vidéo permanente.
L'ensemble des données collectées permet de mieux prévoir les éruptions de l'Etna.

1. Décrire les produits émis lors d'une éruption de l'Etna.
2. Proposer des signes enregistrables qui permettront de prévoir une prochaine éruption de l'Etna.
3. Associer ces signes précurseurs aux instruments qui permettent de les quantifier.
4. Évaluer le risque encouru par les populations habitant au pied du volcan.

8 Les dangers des coulées de boue [I, Ra]

Lors de l'éruption du Nevado del Ruiz (Colombie) en 1985, l'épaisse couche de neige et de glace recouvrant le volcan fondit sous l'effet de la chaleur. Cela entraîna la formation de coulées de boue de plusieurs mètres de haut dévalant les pentes du volcan à 80 km/h. Elles ensevelirent la ville d'Armero et firent plus de 20 000 victimes.
Malgré une surveillance réalisée par des scientifiques, la catastrophe ne put être évitée, car la menace fut sous-estimée par les autorités et les populations étaient mal préparées.



Aléa volcanique (défini avant l'éruption)

- aléa très fort
- aléa fort
- aléa modéré
- zone à fort aléa de coulée de boue
- coulées de boue observées lors de l'éruption de 1985
- rivières
- villes et villages

CHRONOLOGIE DES ÉVÉNEMENTS

15 h	1re explosion du Nevado del Ruiz.
16 h	Alerte du directeur de la protection civile.
16 h à 19 h	Tentatives vaines de réunir des responsables régionaux.
20 h	Message radiophonique d'évacuation à la population ; peu de gens l'entendent, passionnés par un match de football télévisé.
21 h	Des cendres tombent sur Armero, mais des informations officielles rassurent la population. La consigne est donnée de rester chez soi avec un mouchoir sur le visage.
21 h 45 - 23 h	Le maire ordonne aux pompiers l'évacuation.
23 h 30	Le torrent de boue déferle sur la ville.

1. Quels sont les produits à l'origine des coulées de boue ?
2. Y a-t-il eu une bonne prévision par les scientifiques de l'aléa lié aux coulées de boue ?
3. Expliquer les causes de la catastrophe.

Exercices bilan

1 Une population bien préparée [I, Ra]

Les bulletins d'alerte suivants décrivent l'activité du volcan Tungurahua entre le 14 et 18 août 2006.

Bulletin d'alerte du 14 août 2006

L'activité volcanique du Tungurahua se poursuit depuis le mois de juillet. On observe l'émission de grandes quantité de gaz, et des explosions : les blocs et bombes sont montés à environ 600 m de hauteur.

Bulletin d'alerte du 16 août 2006

Gonflement du sommet de l'édifice. La micro-sismicité est élevée.

Bulletin d'alerte du 17 août 2006

Nette augmentation de l'activité sismique. L'activité du volcan Tungurahua a entraîné des émissions de cendres, de vapeur et de gaz.

Bulletin d'alerte du 18 août 2006

Le Tungurahua entre en éruption. L'éruption a été très puissante puisque, outre le panache de plus de 8 km de hauteur, des fragments de laves sont retombés à 15 km de distance. Plus de 5 000 personnes ont été évacuées en urgence. Malgré cela, le bilan final est de cinq personnes décédées, une disparue et treize blessées. L'activité sismique a considérablement diminué mais le gonflement du volcan se poursuit indiquant l'arrivée de magma à de faibles profondeurs.



1. Relever les produits émis par le volcan.
2. En déduire à quel type de volcan appartient le Tungurahua.
3. Expliquer l'importance jouée par la prévision lors de cette éruption.
4. Pourquoi, malgré le risque encouru, les populations continuent-elles à habiter ces zones à hauts risques ?

2 Des témoins de la convergence [I, Ra]



Des déformations à l'affleurement.

Lorsque l'on se promène autour des monts himalayens, on peut observer des déformations témoignant de la mobilité des plaques lithosphériques.

1. Indiquer les types de déformations observées sur l'affleurement ci-contre.
2. Montrer, à l'aide de schémas simples, que les déformations observées résultent d'une convergence lithosphérique.
3. Retrouver les deux plaques impliquées dans cette convergence.
4. Quel type de relief est engendré par cette convergence ?
5. Expliquer la forte sismicité de la région.

Pour développer des compétences

A Modéliser un phénomène géologique

SVT

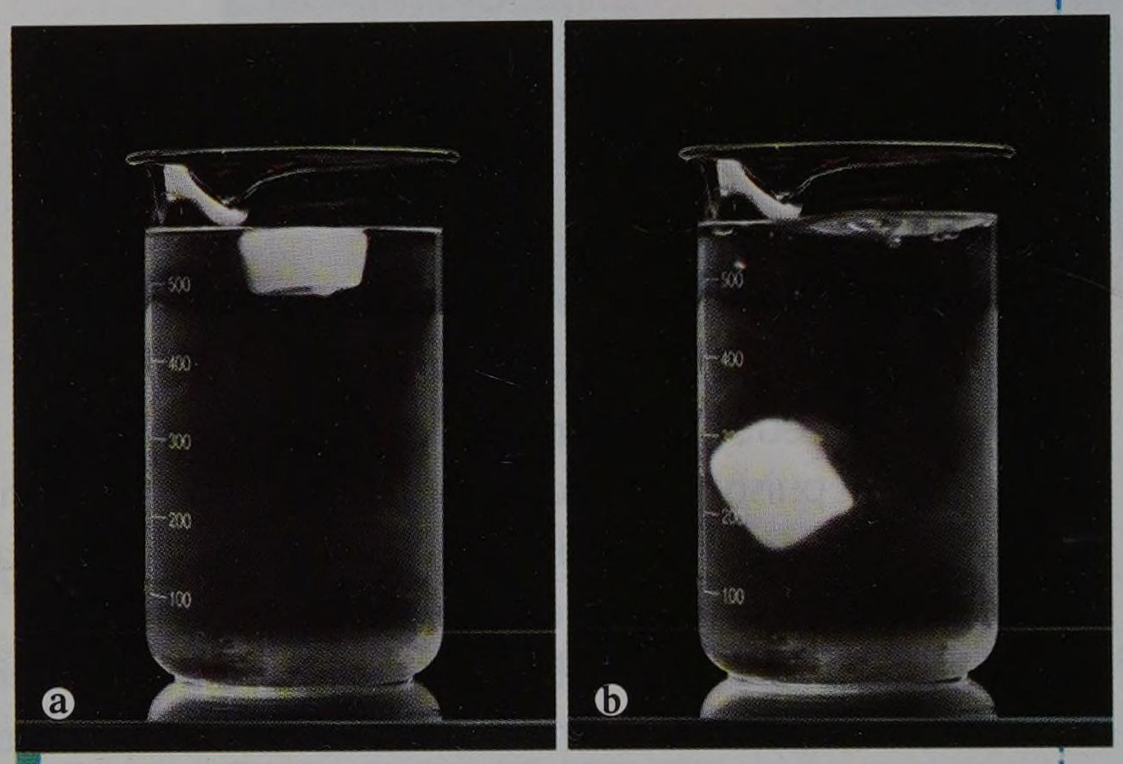
Certains phénomènes sont très complexes ou ne peuvent pas être reproduits. On réalise alors un modèle, c'est-à-dire une représentation simplifiée qui permet de mieux les comprendre.
Le phénomène que l'on souhaite modéliser est le suivant.

La montée du magma jusqu'à la chambre magmatique est essentiellement contrôlée par la différence de densité entre le liquide magmatique et les roches traversées par celui-ci.

1. Observer les conséquences d'une différence de densité entre deux corps

On sait que la densité de l'eau à l'état solide (glace) est plus faible que celle de l'eau à l'état liquide.

- *Verser 100 mL d'eau dans un bécher, puis y placer un glaçon* **(Doc. 1a)**.
- *Décrire le résultat observé.*
- *Expliquer ce résultat à l'aide des densités de l'eau et de la glace.*
- *Placer le glaçon au fond de l'eau, puis le lâcher* **(Doc. 1b)**.
- *Décrire en une phrase ce qui se passe.*
- *Expliquer ce résultat à l'aide des densités de l'eau et de la glace.*



Doc. 1 Manipulation.

2. Établir un modèle pour visualiser la montée du magma



Doc. 2

Pour établir ce modèle, on dispose du matériel suivant **(Doc. 2)** :

- *un bécher de 250 mL*
- *une éprouvette graduée*
- *une seringue*
- *un thermomètre*
- *un morceau de basalte*
- *un luxmètre*
- *un cristallisoir*
- *de l'eau liquide colorée (densité = 1)*
- *de l'huile (densité = 0,9).*

Questions

1. Choisir, parmi le matériel proposé, celui qui permet de modéliser la montée du magma.
2. Indiquer, en justifiant votre choix, lequel des deux liquides disponibles correspond au magma et lequel correspond aux roches traversées.

Si j'ai réussi, je suis capable de...

- *Mettre en place une manipulation simulant la montée du magma jusqu'à la chambre magmatique.*

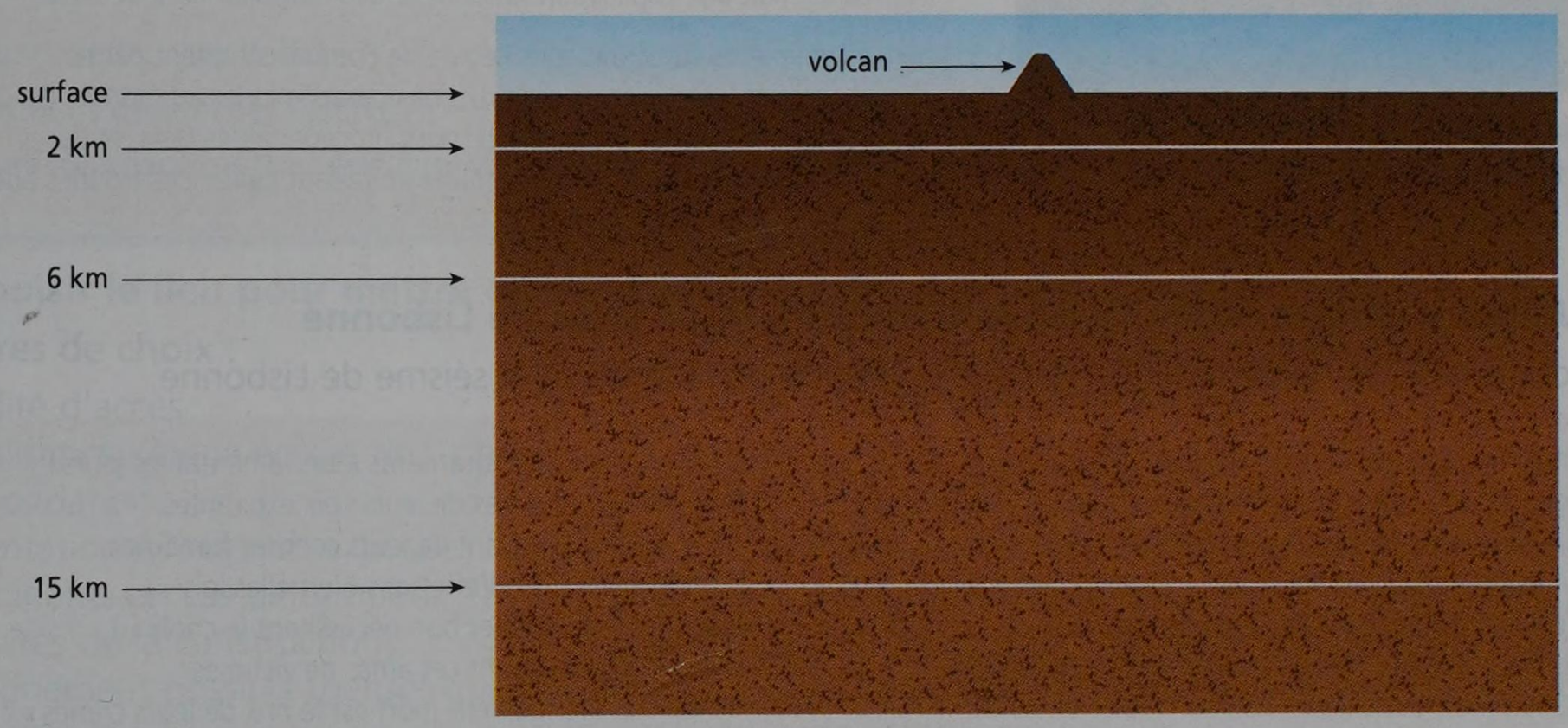
3. Simuler la montée du magma

- **Faire fonctionner** *le modèle pour observer la montée du magma vers la surface.*
- **Réaliser** *plusieurs schémas légendés décrivant les manipulations et les observations.*

4. Critiquer le modèle utilisé

Le magma donnant naissance à un volcan sous-marin a une densité proche de 2,7. Son origine se situe entre 60 et 120 km de profondeur, sous la surface du globe terrestre.

couches de roches traversées par le magma	densité des matériaux qui forment ces couches
de la surface à 2 km de profondeur	entre 1,9 et 2,3
entre 2 et 6 km sous la surface	2,6
entre 6 et 15 km sous la surface	2,9



Questions

3. Recopier et compléter le schéma ci-dessus en indiquant les densités à l'aide des valeurs du tableau.

4. Comparer ces valeurs avec celles du modèle réalisé. Comment pourrait-on améliorer ce modèle ? (choix des corps, nombre de corps différents...)

5. Lister les différences entre le modèle utilisé et le volcan décrit ci-dessus.

6. Le magma monte-t-il directement à la surface ? Expliquer votre réponse à l'aide des valeurs de densité.

7. Comment améliorer le modèle sur ce point ?

8. Quelle(s) critique(s) peut-on émettre sur l'utilisation d'un liquide pour modéliser les roches ?

Si j'ai réussi, je suis capable de...

- *Faire fonctionner un modèle.*
- *Critiquer un modèle pour en percevoir les limites.*
- *Améliorer un modèle pour qu'il corresponde mieux à la réalité.*

Pour développer des compétences

B Établir un lien entre les SVT, l'histoire et la littérature française

Le suivi historique des éruptions volcaniques et des séismes est primordial pour établir les zones à risques sismiques et volcaniques d'une région.

1. Un point de vue historique sur le tremblement de terre de Lisbonne, en 1755



Doc. 1 José de Carvalho e Melo contemplant la reconstruction de Lisbonne.

- Le 1er novembre 1755, à Lisbonne (Portugal), un séisme tua plus de 100 000 personnes. Lisbonne fut quasiment détruite.
- Le Premier ministre de l'époque, José de Carvalho e Melo, futur marquis de Pombal, aurait dit : « Maintenant ? Enterrez les morts et nourrissez les vivants ». Avec toute l'efficacité qui caractérisait ses méthodes gouvernementales, il organisa immédiatement les secours et la reconstruction.
- Dans un second temps, il lança une enquête dans tout le pays sur les signes précurseurs du séisme. C'était la première fois que l'on recherchait une explication rationnelle des tremblements de terre.
- Les bâtiments construits sous l'égide de Pombal comptent parmi les premiers exemples de constructions parasismiques au monde. De petits modèles en bois furent construits pour procéder à des tests, et des tremblements de terre furent simulés en faisant défiler des troupes autour.

2. Un point de vue littéraire sur le tremblement de terre de Lisbonne

Le poème « Sur le désastre de Lisbonne » (1756) de Voltaire décrit le séisme de Lisbonne.

Ô malheureux mortels ! Ô terre déplorable !
Ô de tous les mortels, assemblage effroyable !
D'inutiles douleurs, éternel entretien !
Philosophes trompés qui criez : « Tout est bien »
Accourez, contemplez ces ruines affreuses
Ces débris, ces lambeaux, ces cendres malheureuses,
Ces femmes, ces enfants l'un sur l'autre entassés,
Sous ces marbres rompus ces membres dispersés ;
Cent mille infortunés que la terre dévore,
Qui, sanglants, déchirés, et palpitants encore,
Enterrés sous leurs toits, terminent sans secours
Dans l'horreur des tourments leurs lamentables jours !
Aux cris demi-formés de leurs voix expirantes,
Au spectacle effrayant de leurs cendres fumantes,
Direz-vous : « C'est l'effet des éternelles lois
Qui d'un Dieu libre et bon nécessitent le choix » ?
Direz-vous, en voyant cet amas de victimes :
« Dieu s'est vengé, leur mort est le prix de leurs crimes » ?
Quel crime, quelle faute ont commis ces enfants
Sur le sein maternel écrasés et sanglants ?
Lisbonne, qui n'est plus, eut-elle plus de vices
Que Londres, que Paris, plongés dans les délices ? […]

Questions

1. Retrouver, dans un manuel d'histoire-géographie, comment est appelé le XVIIIe siècle et ce que cela implique.
2. En quoi le rôle du Premier ministre de l'époque fut-il important ?
3. Retrouver, dans l'extrait du poème de Voltaire, les conséquences du séisme.
4. Quelle origine les religieux de l'époque semblent-ils donner au séisme d'après Voltaire ?

Si j'ai réussi, je suis capable de...

- *Mettre en relation un événement historique avec l'étude des séismes en SVT.*
- *Faire une analyse critique d'un texte littéraire à la lumière des connaissances actuelles en géologie, étudiées en SVT.*

C Participer à la réalisation du plan SESAM d'un établissement scolaire

Sécurité



1. La mise en place du plan

Pour faire face aux risques d'origine naturelle ou technologique, de nouvelles mesures de prévention sont imposées. La réalisation du plan d'organisation des **s**ecours dans un **é**tablissement **s**colaire face à l'**a**ccident **m**ajeur doit permettre à la communauté scolaire de mieux se préparer à faire face à l'accident majeur en attendant l'arrivée des secours extérieurs.

La préparation du plan SESAM est confiée à une commission sous la responsabilité du chef d'établissement. Celle-ci est formée de représentants de l'ensemble de la communauté scolaire : personnels de l'établissement, élèves et parents d'élèves. L'objectif de ce groupe est de sensibiliser l'ensemble de la communauté scolaire aux risques entourant et menaçant l'établissement et de le préparer à y faire face par des actions d'information, de formation, d'éducation et de prévention.

Pour concevoir le plan SESAM, on s'interroge sur six questions-clés.

- Quand déclencher l'alerte ?
- Comment déclencher l'alerte ?
- Où et comment mettre les élèves en sûreté ?
- Comment gérer la communication avec l'extérieur ?
- Quelles consignes appliquer dans l'immédiat ?
- Quels documents et ressources sont indispensables ?

2. Choisir le lieu pour mettre en sécurité les élèves

Critères de choix :

– facilité d'accès ;
– localisation (étage en cas de risque d'inondation…) ;
– orientation (vitres non exposées aux vents dominants en cas de tempête…) ;
– qualités de la construction ;
– confinement possible (penser que les vitres peuvent être brisées en cas d'explosion…) ;
– points d'eau et sanitaires accessibles ;
– moyens de communication.

Attention :

L'alerte peut survenir à des moments particuliers de la journée (repas, récréations, activités de plein air) : les lieux de mise en sûreté doivent être accessibles à tout moment et de n'importe quel point de l'établissement.

Questions

1. Rechercher les membres appartenant à la commission SESAM dans votre établissement.
2. Rechercher les risques géologiques et technologiques menaçant votre établissement.
3. Rechercher des personnes en charge des secours qui pourraient apporter leur expérience et leurs compétences à l'élaboration du plan.
4. Rechercher les réponses aux six questions-clés ci-dessus.
5. Rechercher le ou les lieux convenant le mieux dans votre établissement scolaire pour mettre les élèves en sécurité.

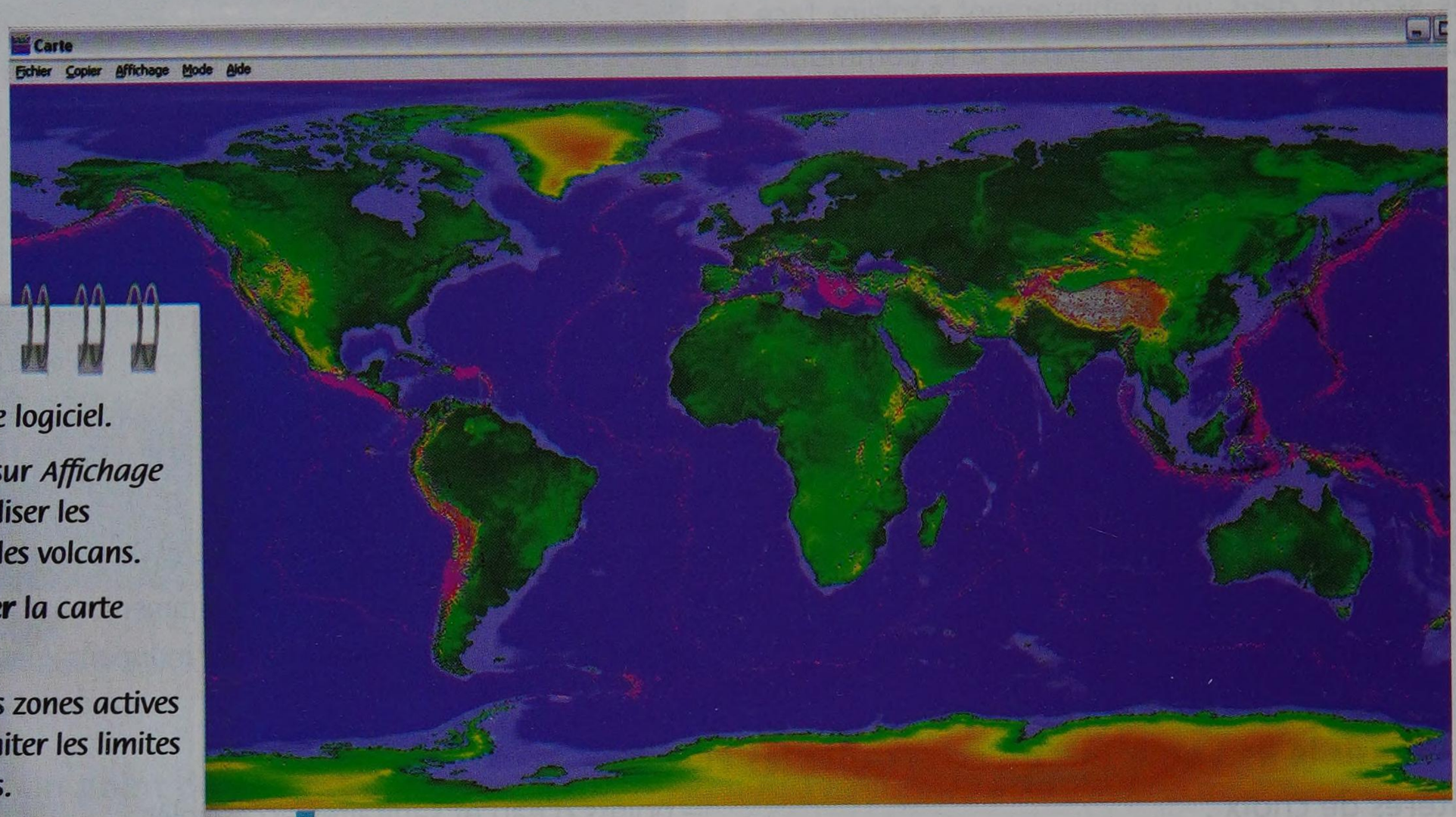
Si j'ai réussi, je suis capable de…

> *Expliquer ce qu'est un plan SESAM, son intérêt, qui peut participer à son élaboration.*
> *Faire une proposition argumentée d'un lieu de mise en sécurité des élèves en cas de catastrophe.*

D Tirer des informations de bases de données numériques B2i

Il existe des logiciels de simulation qui permettent de comprendre la tectonique des plaques. C'est le cas de *Simolog*© (Éd. Chrysis) et de *Tectoglob*© (J.-F. Madre).

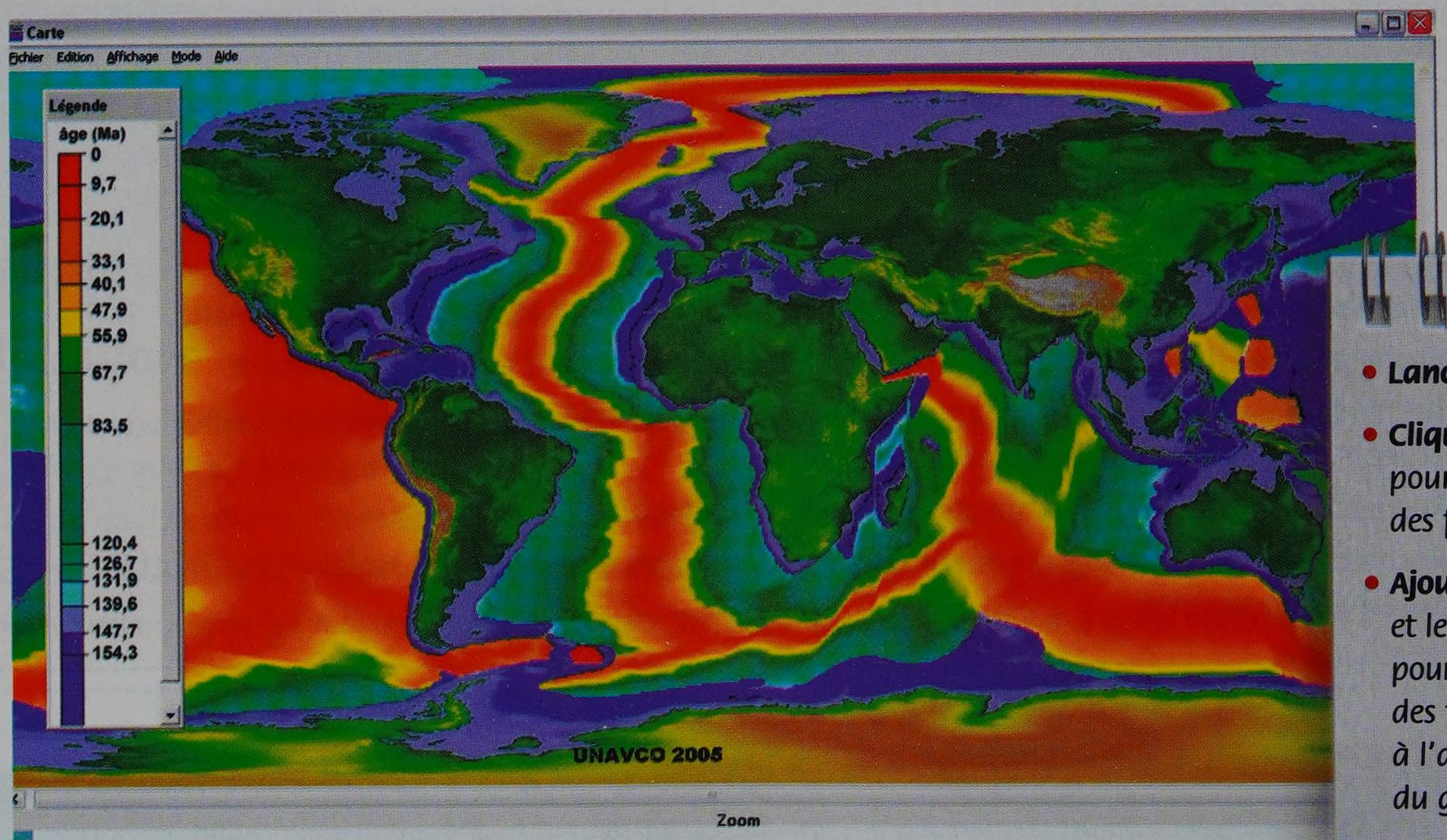
1. Délimiter les limites de plaques à l'aide de Tectoglob©



Doc. 1 Séismes et volcans actifs.

- **Lancer** le logiciel.
- **Cliquer** sur *Affichage* pour visualiser les séismes et les volcans.
- **Imprimer** la carte obtenue.
- **Relier** les zones actives pour délimiter les limites de plaques.

2. Relier la formation des fonds océaniques à l'activité géologique du globe

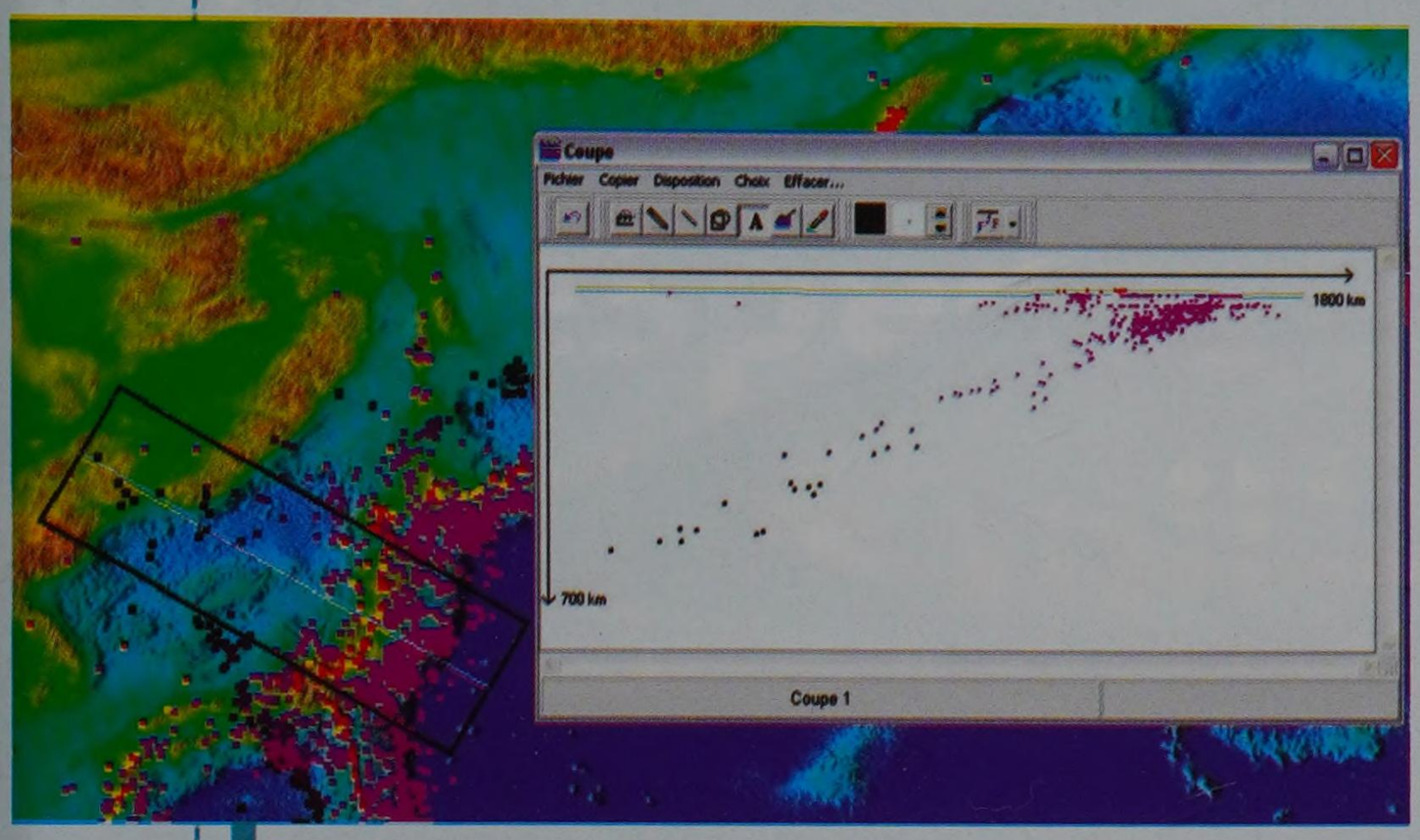


Doc. 2 Âge des fonds océaniques.

- **Lancer** le logiciel.
- **Cliquer** sur *Affichage* pour visualiser l'âge des fonds océaniques.
- **Ajouter** les séismes et les volcans actifs pour relier la formation des fonds océaniques à l'activité interne du globe.

3. Construire une coupe au niveau d'une limite de plaques à l'aide de Tectoglob©

Il est possible de construire une coupe au niveau d'une limite de plaques, comme par exemple au niveau de la frontière de convergence entre la plaque Nazca et la plaque sud-américaine.

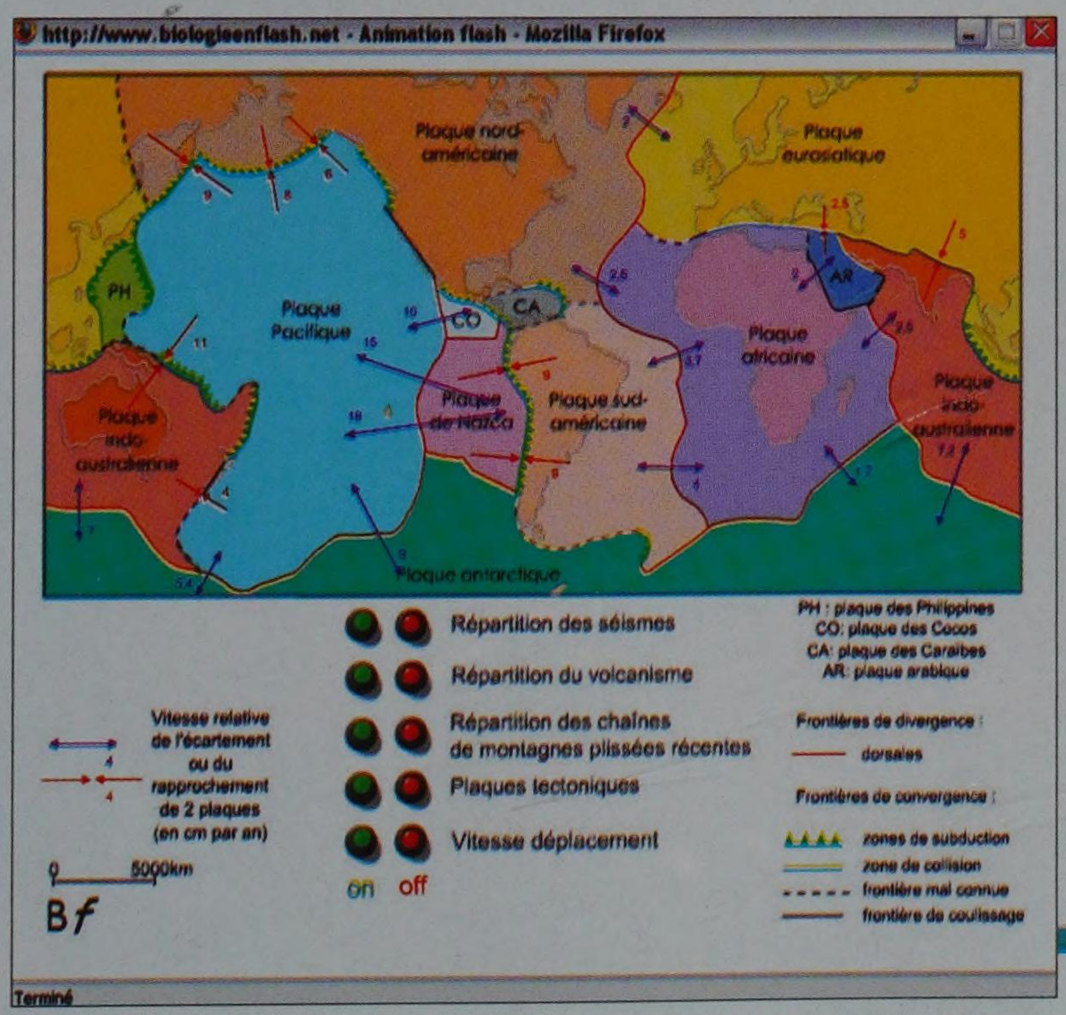


Doc. 3 Construction d'une coupe.

Il est possible de construire une seconde coupe et de l'afficher à côté de la première pour les comparer.

- **Lancer** le logiciel.
- **Cliquer** sur *Affichage* pour visualiser les séismes et les volcans.
- **Cliquer** sur *Mode*, puis *Tracé d'une coupe*.
- **Nommer** la coupe, et cliquer sur OK.
- **Utiliser** les fonctionnalités du logiciel pour optimiser l'affichage de la coupe.
- À l'aide de la palette de dessin, **délimiter** la lithosphère plongeante et la lithosphère chevauchante.
- **Copier** votre résultat dans un logiciel de traitement de texte et faire un commentaire sur votre schéma.
- **Envoyer** votre commentaire en le joignant à un message électronique.

4. S'informer à partir d'une animation flash



- Rechercher parmi les animations flash proposées par le site biologie en flash (www.biologieenflash.net) celle qui correspond aux plaques lithosphériques.
- Utiliser les fonctionnalités de cette animation pour repérer les plaques lithosphériques et les mouvements affectant leur limite.

Doc. 4 Capture écran montrant les plaques lithosphériques en mouvement.

Si j'ai réussi, je peux demander la validation des items du B2i

- C. 1. 2. Je sais accéder aux logiciels et aux documents disponibles à partir de mon espace de travail.
- C. 1. 6. Je sais faire un autre choix que celui proposé par défaut.
- C. 2. 4. Je m'interroge sur les résultats des traitements informatiques.
- C. 3. 3. Je sais regrouper dans un même document plusieurs éléments (texte, tableau, image...).
- C. 5. 3. Je sais envoyer ou publier un message avec un fichier joint.

Partie B

Programme

Connaissances

(B.O. n° 6, 19 avril 2007)

- La reproduction sexuée animale comme végétale comporte l'union d'une cellule reproductrice mâle et d'une cellule reproductrice femelle.

  Le résultat de la fécondation est une cellule-œuf à l'origine d'un nouvel individu.

  L'union des cellules reproductrices mâle et femelle a lieu dans le milieu ou dans l'organisme.

  Des mécanismes à l'échelle des individus et des cellules reproductrices favorisent la fécondation.

- La reproduction sexuée permet aux espèces de se maintenir dans un milieu.

  Les conditions du milieu influent sur la reproduction sexuée ainsi que sur le devenir d'une espèce.

  Les ressources alimentaires du milieu influent sur la reproduction sexuée.

- L'Homme peut aussi influer sur la reproduction sexuée, et ainsi porter atteinte ou préserver ou recréer une biodiversité.

Accouplement de deux coccinelles.

Reproduction sexuée et maintien des espèces dans les milieux



Chapitre 1. La notion de reproduction sexuée

Chapitre 2. Influence de l'environnement sur la reproduction sexuée et le maintien des espèces dans le milieu

J'ai découvert que :

- Il existe, chez les êtres vivants, une reproduction sexuée et une reproduction non sexuée. La reproduction sexuée nécessite un mâle et une femelle de la même espèce pour donner un nouvel individu. *(vu à l'École primaire)*
- Chez les végétaux, la reproduction sexuée dépend de la présence d'organes femelles et d'organes mâles contenus dans les fleurs. Cette reproduction sexuée aboutit à la formation de graines qui sont à l'origine de nouveaux végétaux. Ces graines constituent également des formes de dispersion. *(vu à l'École primaire et en classe de Sixième)*
- Il est possible d'améliorer la production d'une culture ou d'un élevage en agissant sur la reproduction. *(vu en classe de Sixième)*



Truie avec ses petits dans un élevage en plein air.



Pissenlits en fleurs et en fruits.



Oursin libérant des cellules reproductrices dans l'eau.



Libération de pollen par le pin.



Larves de doryphore s'alimentant sur des feuilles de pomme de terre.

Sommaire

Partie B

Chapitre 1 **La notion de reproduction sexuée**

Séquence 1 — La découverte des caractéristiques d'une reproduction sexuée — 88

Séquence 2 — La fécondation en milieu aquatique — 90

Séquence 3 — La fécondation en milieu aérien — 92

Séquence 4 — Des mécanismes favorisant la rencontre des cellules reproductrices — 94

- Essentiel — 96
- Pour en savoir plus/Des métiers pour... — 98
- Exercices — 100

Chapitre 2 **Influence de l'environnement sur la reproduction sexuée et le maintien des espèces dans le milieu**

Séquence 1 — Les ressources nutritives et la reproduction sexuée — 104

Séquence 2 — L'influence de l'Homme sur la reproduction sexuée des êtres vivants — 106

Séquence 3 — La lutte biologique contre les ravageurs — 108

- Essentiel — 110
- Pour en savoir plus/Des métiers pour... — 112
- Exercices — 114

Exercices Bilan — 117

Pour développer des compétences — 118

Chapitre

1. La notion de reproduction sexuée

Pour peupler les milieux ou y maintenir leur présence, les êtres vivants doivent se multiplier par reproduction.



Accouplement de tortues vertes.



Souris femelle entourée de ses petits.

Comment se caractérise la reproduction sexuée ?

Séquence 1

La découverte des caractéristiques d'une reproduction sexuée

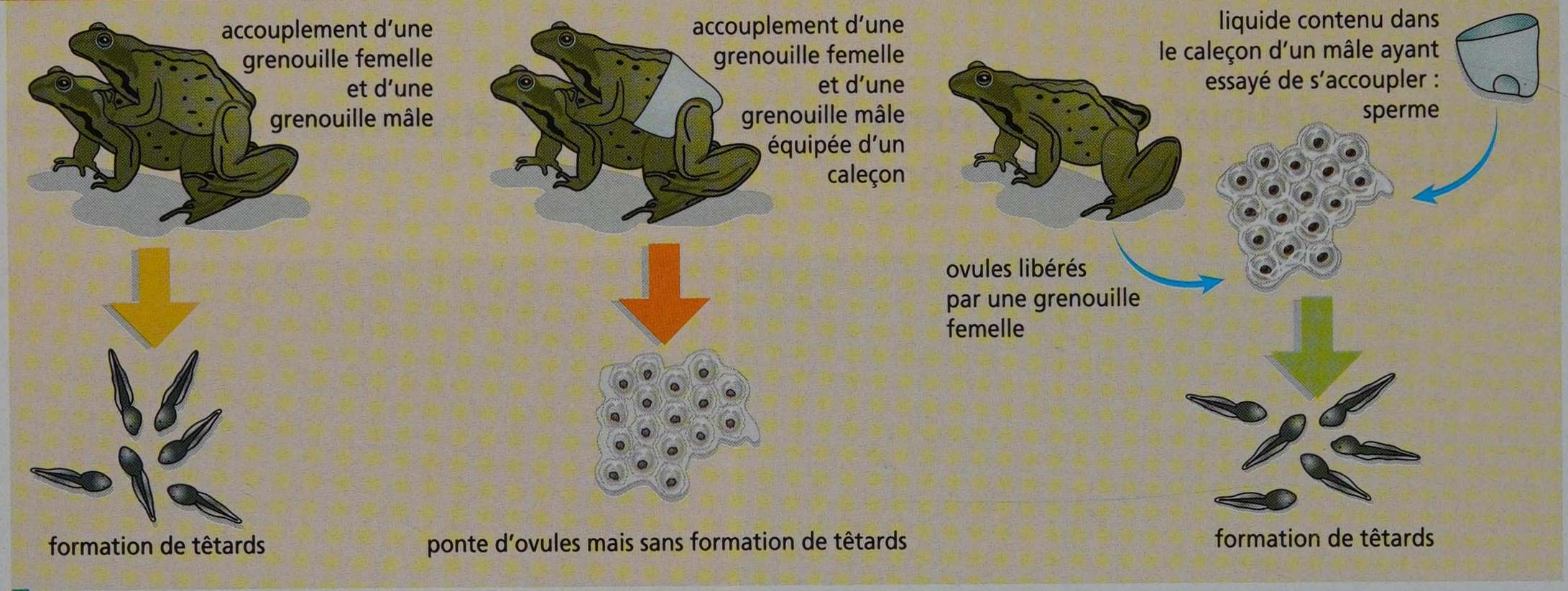
Jusqu'au XVIII^e siècle, la reproduction des animaux, et en particulier celle de l'espèce humaine, était mal connue.

> Comment les caractéristiques de la reproduction sexuée ont-elles été découvertes ?

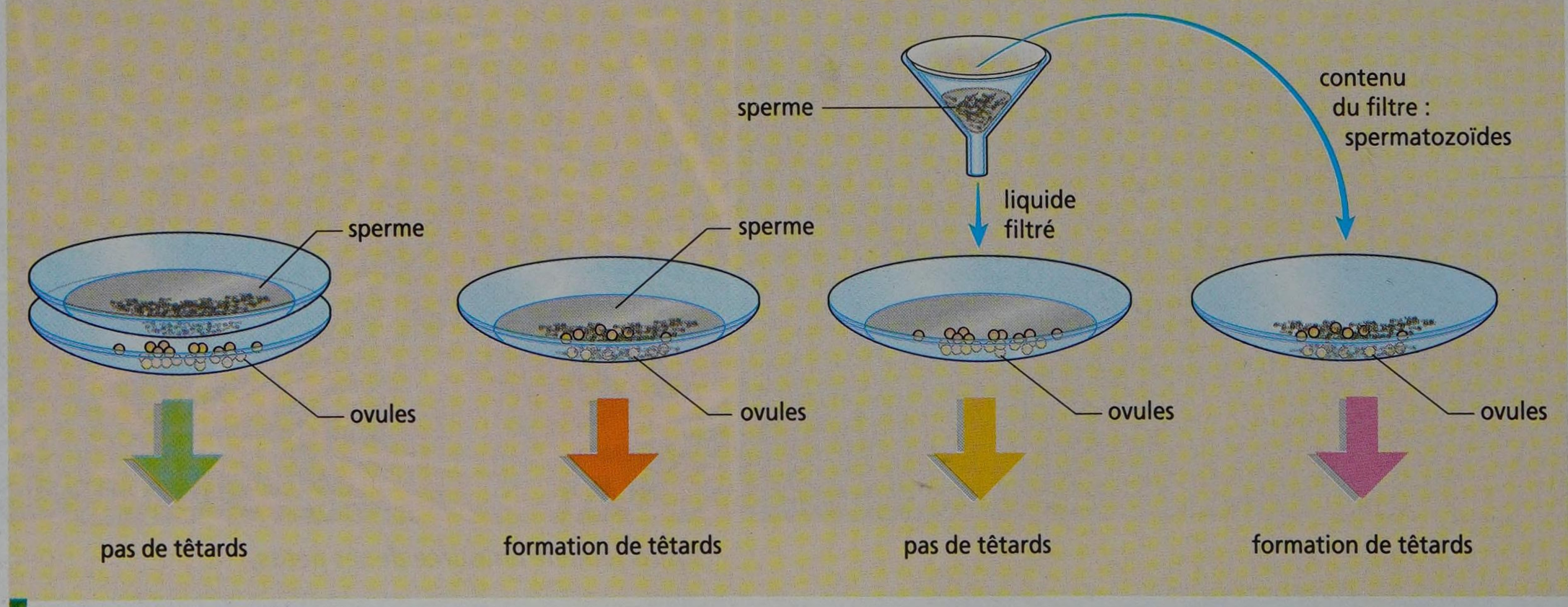
A. Les expériences de Spallanzani



Lazzaro Spallanzani, scientifique italien du XVIII^e siècle (1729-1799), pensait que le nouvel individu pré-existait dans l'ovule, cellule reproductrice femelle. Il effectua plusieurs expériences sur des grenouilles selon le principe schématisé ci-dessous.



Doc. 1 Première série d'expériences.



Doc. 2 Seconde série d'expériences.

➜ **1.** Que cherche à savoir Spallanzani en équipant les grenouilles mâles d'un caleçon **(Doc. 1)** ?

➜ **2.** Quelle conclusion peut-on tirer de ces expériences **(Doc. 1 et 2)** ?

B. La caractéristique fondamentale de la reproduction sexuée

Après avoir montré la nécessité de la présence d'ovules et de spermatozoïdes, d'autres expériences ont été menées afin de décrire les conditions nécessaires à la reproduction sexuée. Des ovules et des spermatozoïdes de différentes espèces ont été mis en présence **(Doc. 3)**.

provenance des spermatozoïdes	provenance des ovules	résultat de la mise en présence des cellules reproductrices
 *lapin blanc*	 *lapine brune*	 *lapereaux*
 *lapin brun*	 *lapine blanche*	 *lapereaux*
 *lapin*	 *hase*	*pas de reproduction*
 *lièvre*	 *lapine*	*pas de reproduction*
 *bélier*	 *chèvre*	*pas de reproduction*
 *bélier*	 *brebis*	 *agneau*
 *bouc*	 *chèvre*	 *chevreau*

Doc. 3 Tableau des croisements effectués.

→ **3.** Indiquer les conditions nécessaires à la réalisation d'une reproduction sexuée **(Doc. 3)**.

→ **4.** Montrer que la chèvre, le lièvre, le lapin et le mouton n'appartiennent pas à la même espèce.

→ **5.** Rechercher les attributs permettant de classer ces espèces parmi les mammifères (voir classification en fin d'ouvrage).

Faire un bilan

Rédiger un texte court expliquant les caractéristiques de la reproduction sexuée et précisant en quoi elle permet le maintien de l'espèce dans son milieu.

Vocabulaire

Hase : lièvre femelle.

Bélier : mouton mâle.

Bouc : chèvre mâle.

Séquence 2

La fécondation en milieu aquatique

La reproduction sexuée se caractérise par l'existence d'une fécondation, union d'une cellule reproductrice femelle et d'une cellule reproductrice mâle. Cette fécondation doit pouvoir se réaliser aussi bien en milieu aquatique qu'en milieu aérien.

> Comment s'effectue la fécondation en milieu aquatique ?

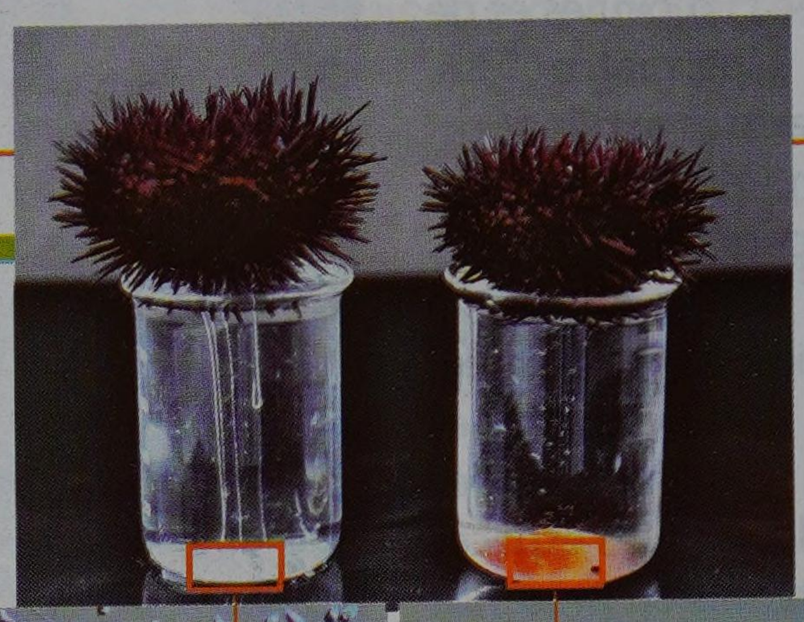
A. Récolter des cellules reproductrices

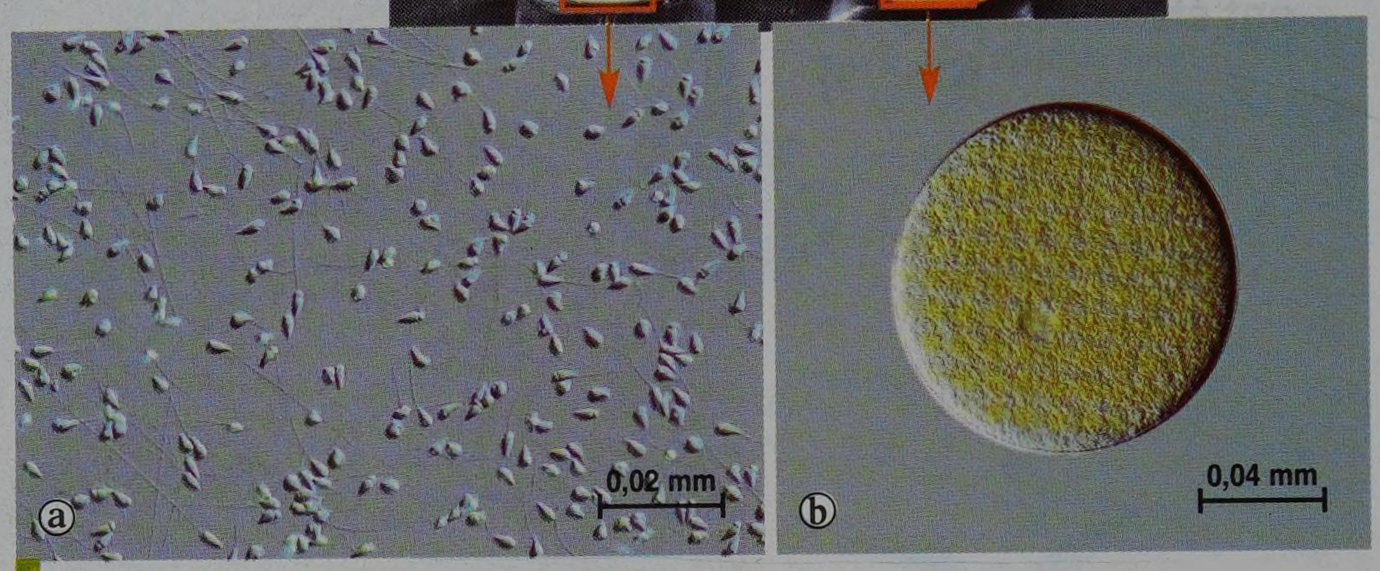
Comment récolter les cellules reproductrices de l'oursin ?

Matériel : *un oursin mâle et un oursin femelle vivants, deux béchers remplis d'eau de mer.*

- Placer les oursins à l'envers (bouche vers le haut) sur les béchers **(Doc. 1)**.
- Déposer une goutte des produits émis entre lame et lamelle, puis observer au microscope **(Doc. 2)**.

Doc. 1 Oursins mâle et femelle.





Doc. 2 Observation microscopique de cellules reproductrices mâles (a) et femelles (b) d'oursin.

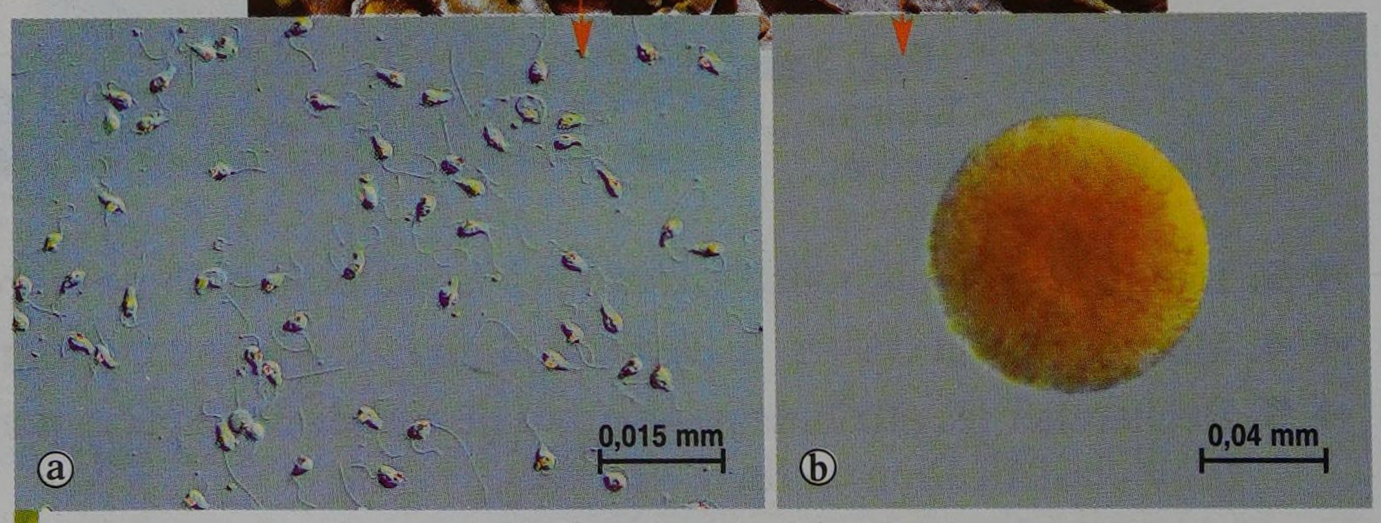
Comment récolter les cellules reproductrices d'une algue ?

Matériel : *algues fraîches maintenues dans l'eau de mer.*

- Récolter la gelée brune ou rouge présente à la surface, au niveau des renflements reproducteurs **(Doc. 3)**.
- Déposer une goutte des produits recueillis entre lame et lamelle, puis observer au microscope **(Doc. 4)**.

Doc. 3 Fucus.



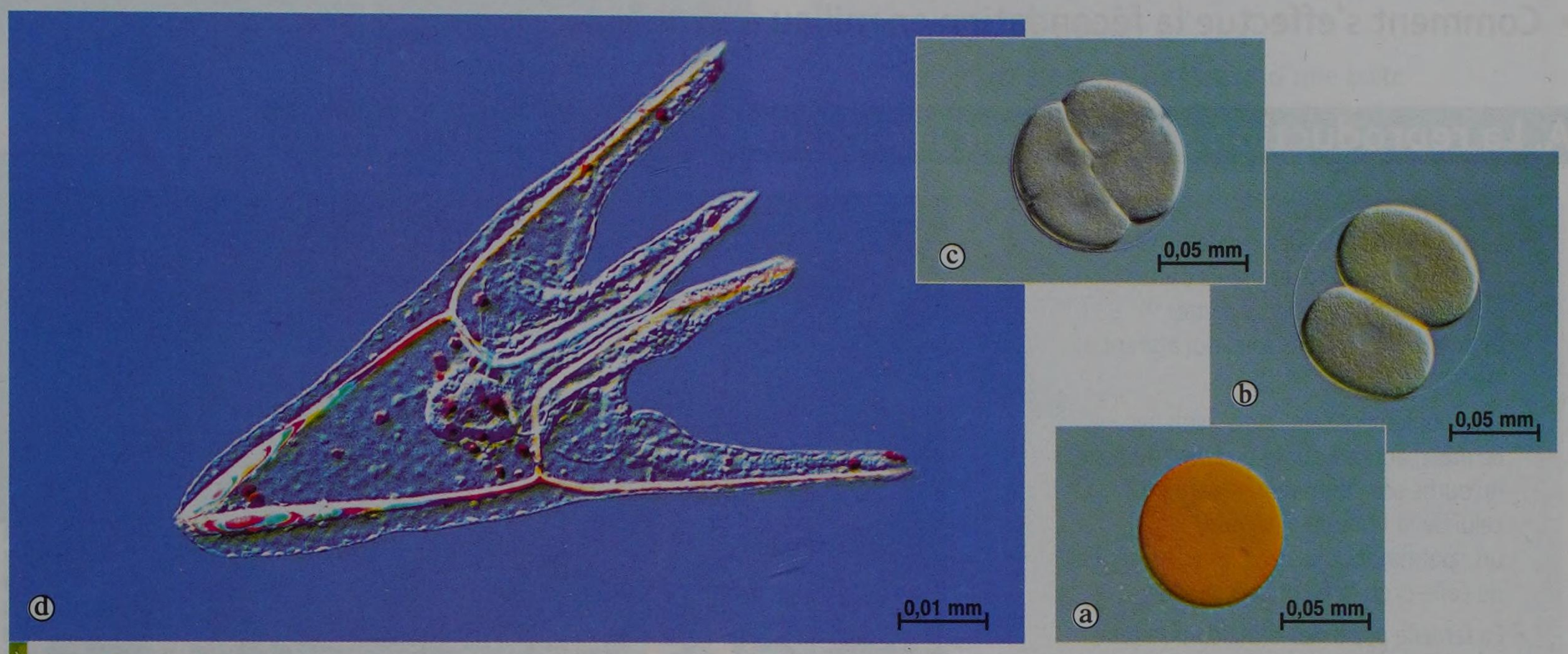


Doc. 4 Observation microscopique des cellules reproductrices mâles (a) et femelles (b) du fucus.

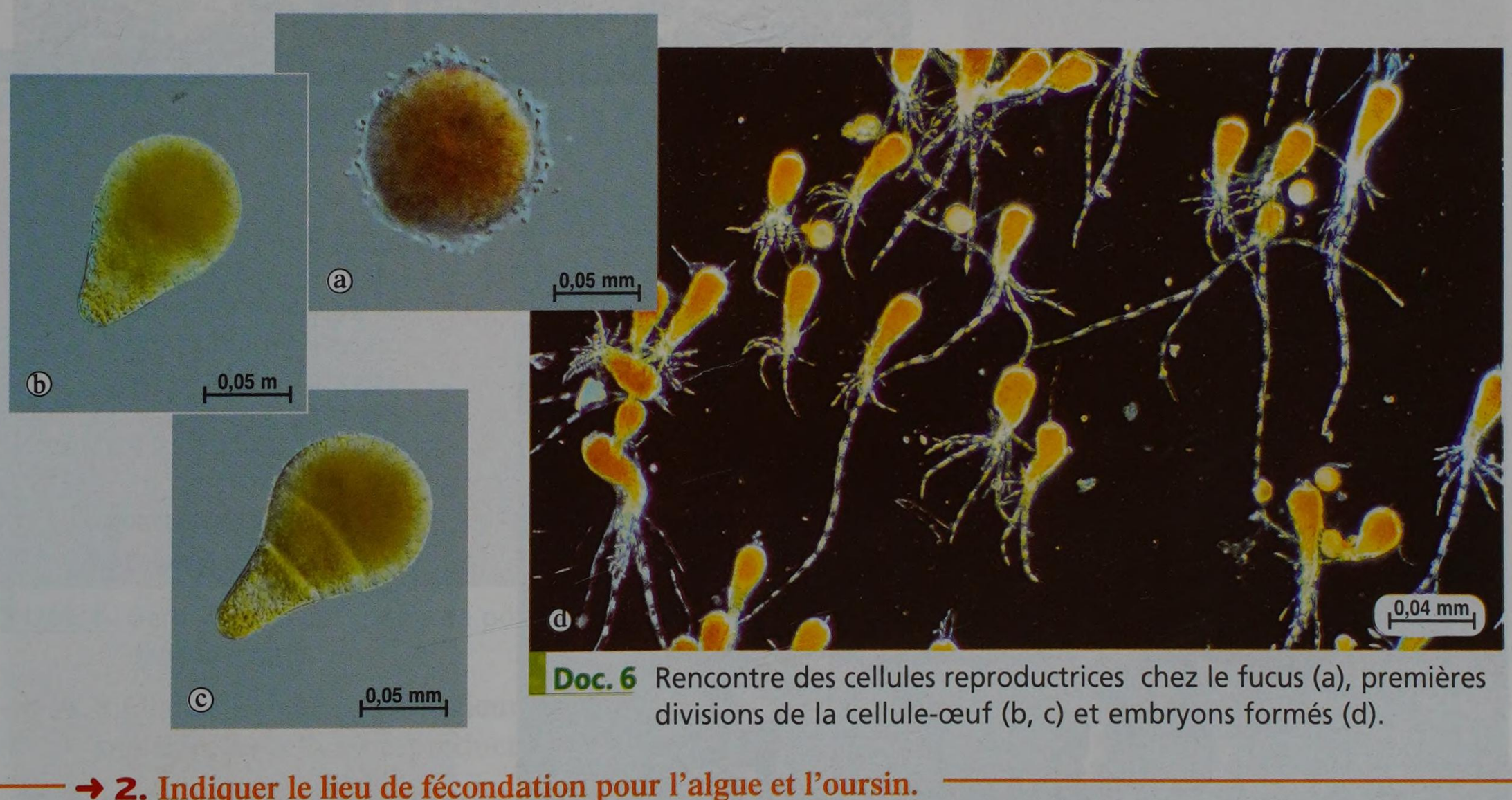
→ **1. Construire un tableau pour comparer la taille, la forme et la mobilité des cellules reproductrices de l'oursin et du fucus (Doc. 2 et 4).**

B. La rencontre des cellules reproductrices

Il est possible de réaliser *in vitro* des fécondations à partir des cellules reproductrices récoltées. La fécondation aboutit à la formation de la cellule-œuf qui, ensuite, se divise rapidement. Il se forme progressivement un jeune ou une larve.



Doc. 5 Rencontre des cellules reproductrices chez l'oursin (a), premières divisions de la cellule-œuf (b, c) et larve formée (d).



Doc. 6 Rencontre des cellules reproductrices chez le fucus (a), premières divisions de la cellule-œuf (b, c) et embryons formés (d).

→ **2.** Indiquer le lieu de fécondation pour l'algue et l'oursin.

→ **3.** Définir le terme « cellule-œuf ».

→ **4.** Réaliser une série de schémas illustrant les différentes étapes de la reproduction sexuée chez l'oursin **(Doc. 1 et 5)**.

Faire un bilan

Rédiger un texte court résumant les différentes étapes de la reproduction sexuée en milieu aquatique.

Vocabulaire

In vitro (expérience) : dans un tube à essais.

Séquence 3

La fécondation en milieu aérien

En milieu aquatique, la fécondation est le plus souvent externe car les cellules reproductrices mâles peuvent rejoindre les cellules reproductrices femelles en se déplaçant dans l'eau. Ce n'est pas le cas en milieu aérien.

> Comment s'effectue la fécondation en milieu aérien ?

A. La reproduction sexuée chez les insectes et les mammifères

- La grande majorité des criquets mâles « chantent » en frottant leurs pattes postérieures contre leurs élytres. Ils émettent ainsi des sons qui attirent les femelles.
- L'accouplement peut alors avoir lieu. Le mâle, agrippé sur le dos de la femelle, recourbe son abdomen qui atteint celui de la femelle. Il dépose un spermatophore dans les voies génitales de celle-ci où la fécondation a lieu.
- La femelle pond des œufs dans la terre qui éclosent environ une vingtaine de jours plus tard.

Doc. 1 La reproduction sexuée chez le criquet.



Doc. 2 Deux criquets en cours d'accouplement



Doc. 3 Étalon s'accouplant avec une jument.

- Lors de l'accouplement, l'étalon introduit son pénis dans le vagin de la jument et y libère des cellules reproductrices mâles. Celles-ci rejoignent la cellule reproductrice femelle : un spermatozoïde s'unit à l'ovule lors de la fécondation.
- La gestation dure onze mois.
- À la naissance, le poulain pèse environ 40 kg.

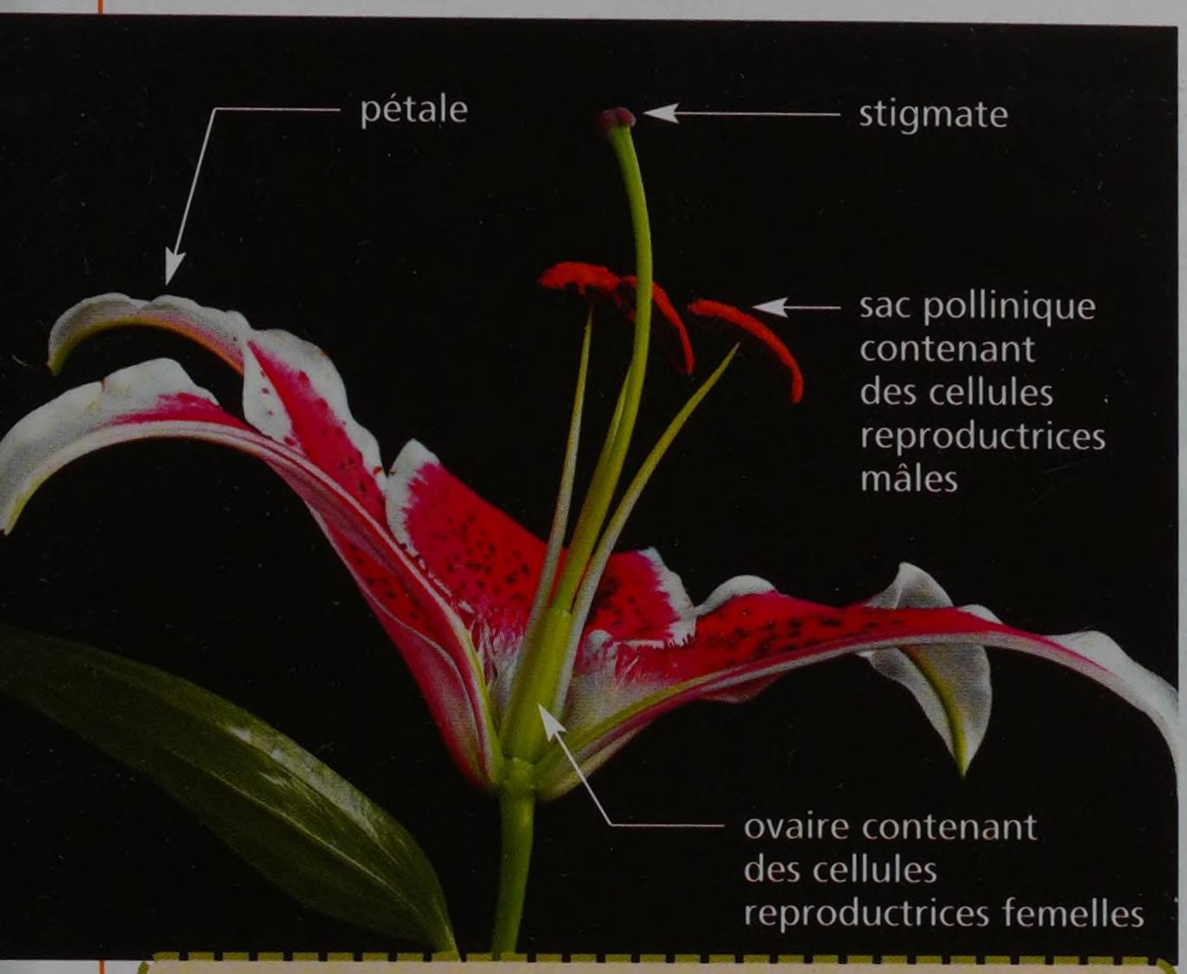
Doc. 4 La reproduction sexuée chez le cheval.

→ **1.** Rechercher les attributs permettant de classer le criquet parmi les insectes et le cheval parmi les mammifères **(Doc. 2 et 3)**.

→ **2.** Comparer le lieu de la fécondation de ces deux animaux **(Doc. 1 et 4)**. Cette fécondation est-elle interne ou externe ?

→ **3.** Quelle différence peut-on observer après la fécondation entre ces deux espèces ?

B. La reproduction sexuée d'une angiosperme : le lys

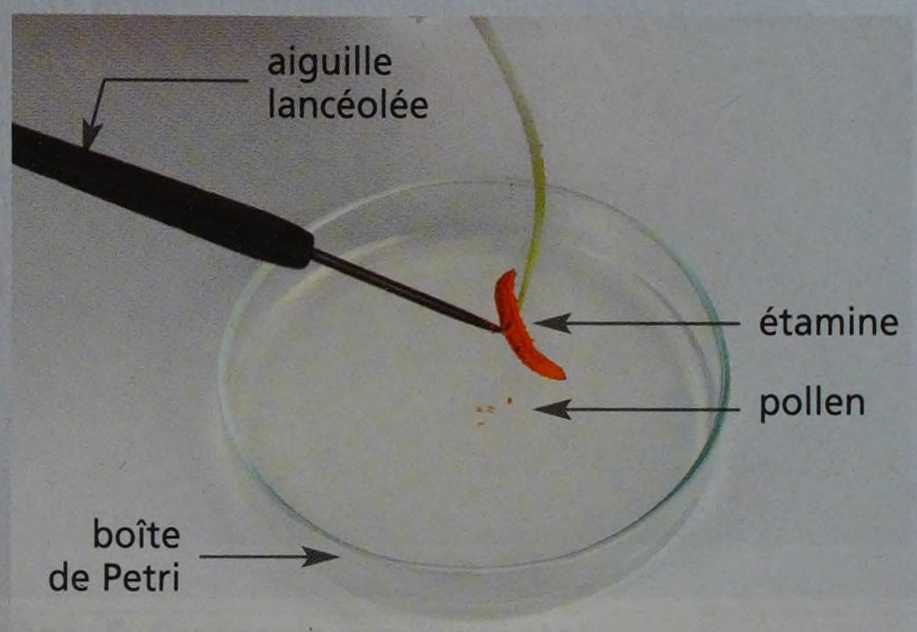


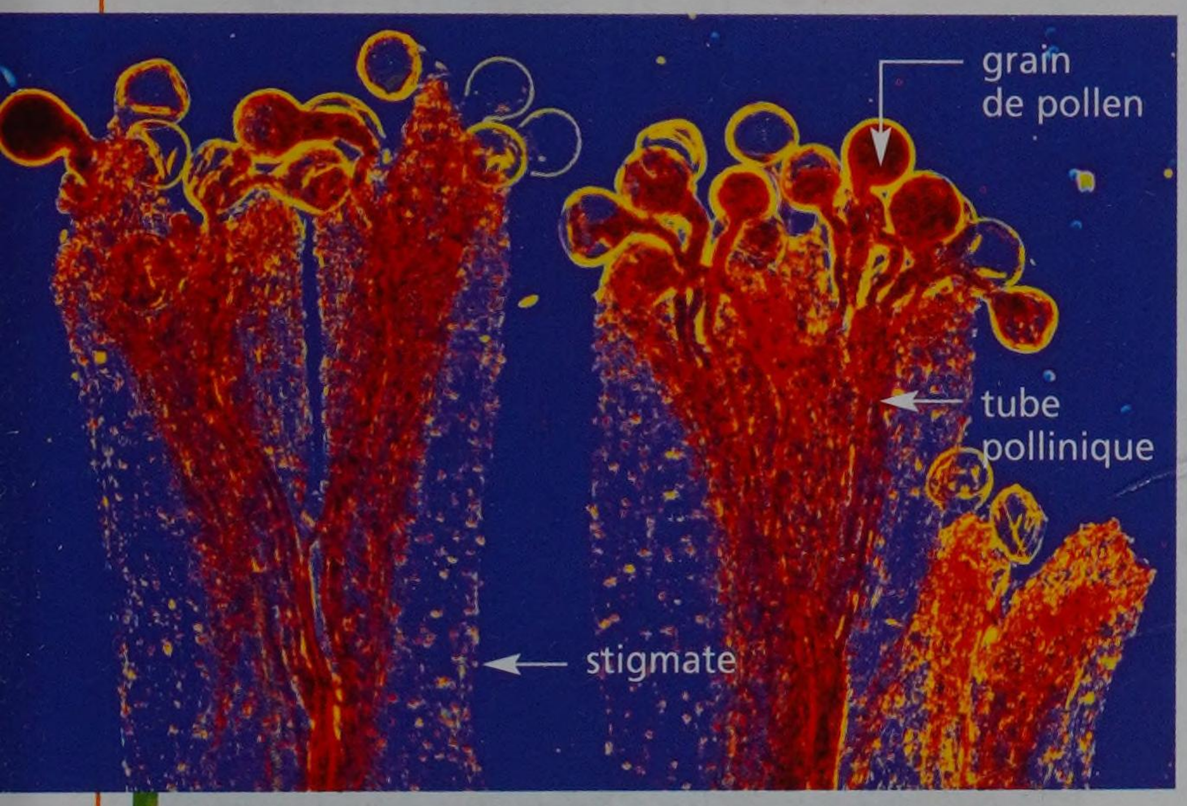
- Le lys possède des feuilles à nervures parallèles et des fleurs.
- Il produit des graines.

Doc. 5 Fleur de lys.

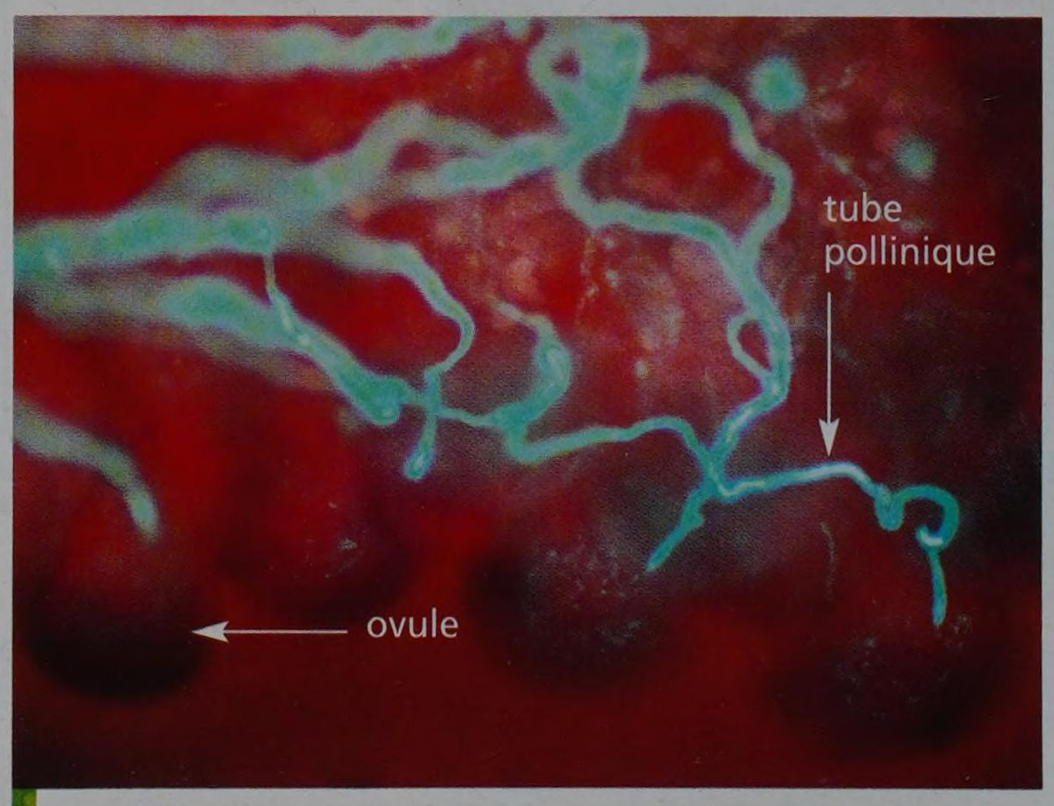
Comment observer la germination de grains de pollen ?

- *Gratter des étamines au-dessus d'une boîte de Petri contenant un milieu de culture.*
- *Placer la boîte à une température de 30 °C pendant une demi-heure.*





Doc. 6 Germination des grains de pollen dans un pistil.



Doc. 7 Tubes polliniques en croissance autour d'ovules.

→ **4.** Indiquer les parties de la fleur contenant les cellules reproductrices mâles et les cellules reproductrices femelles (Doc. 5).

→ **5.** La fécondation du lys est-elle interne ou externe ? Justifier la réponse. (Doc. 5 et 6).

→ **6.** Rechercher les attributs permettant de classer le lys parmi les angiospermes (voir classification en fin d'ouvrage).

Faire un bilan

Rédiger un texte court précisant les différentes étapes de la reproduction sexuée en milieu aérien.

Vocabulaire

Élytre : paire d'ailes rigides de certains insectes protégeant la paire d'ailes membraneuses servant au vol.

Spermatophore : sac contenant les cellules reproductrices mâles.

Séquence 4

Des mécanismes favorisant la rencontre des cellules reproductrices

La fécondation nécessite la rencontre des cellules reproductrices.

> Quels sont les mécanismes favorisant cette rencontre ?

A. Favoriser la fécondation à l'échelle des individus



- Chez le bombyx, le mâle est capable de trouver une femelle la nuit, à plusieurs kilomètres de distance. On pense que ce comportement est possible grâce à l'émission d'une substance par la femelle.
- Des entomologistes ont réalisé les expériences suivantes afin de tester cette hypothèse **(Doc. 2)**.

Doc. 1 La reproduction sexuée chez le papillon bombyx.



Doc. 2 Expérience réalisée pour tester l'hypothèse des entomologistes.

- En période de reproduction, le cyphotilapia mâle accepte la femelle sur son territoire où il a creusé un nid dans le sable. Le mâle passe au-dessus du nid et dépose ses cellules reproductrices.
- Ensuite, la femelle passe au-dessus du nid et libère plusieurs ovules. Puis elle nage à reculons et prend les ovules fécondés dans sa bouche. Pendant ce temps, le mâle surveille son territoire et en exclut tous les intrus.
- Entre 40 et 50 jours après la ponte, après éclosion des œufs, une quarantaine d'alevins mesurant environ 12 mm sortent de la bouche de la femelle.



Doc. 3 La reproduction du cyphotilapia.

→ **1.** L'hypothèse proposée par les entomologistes est-elle validée **(Doc. 1 et 2)** ? Justifier la réponse.

→ **2.** Quels comportements favorisent la fécondation du cyphotilapia **(Doc. 3)** ?

B. Favoriser la fécondation à l'échelle des cellules

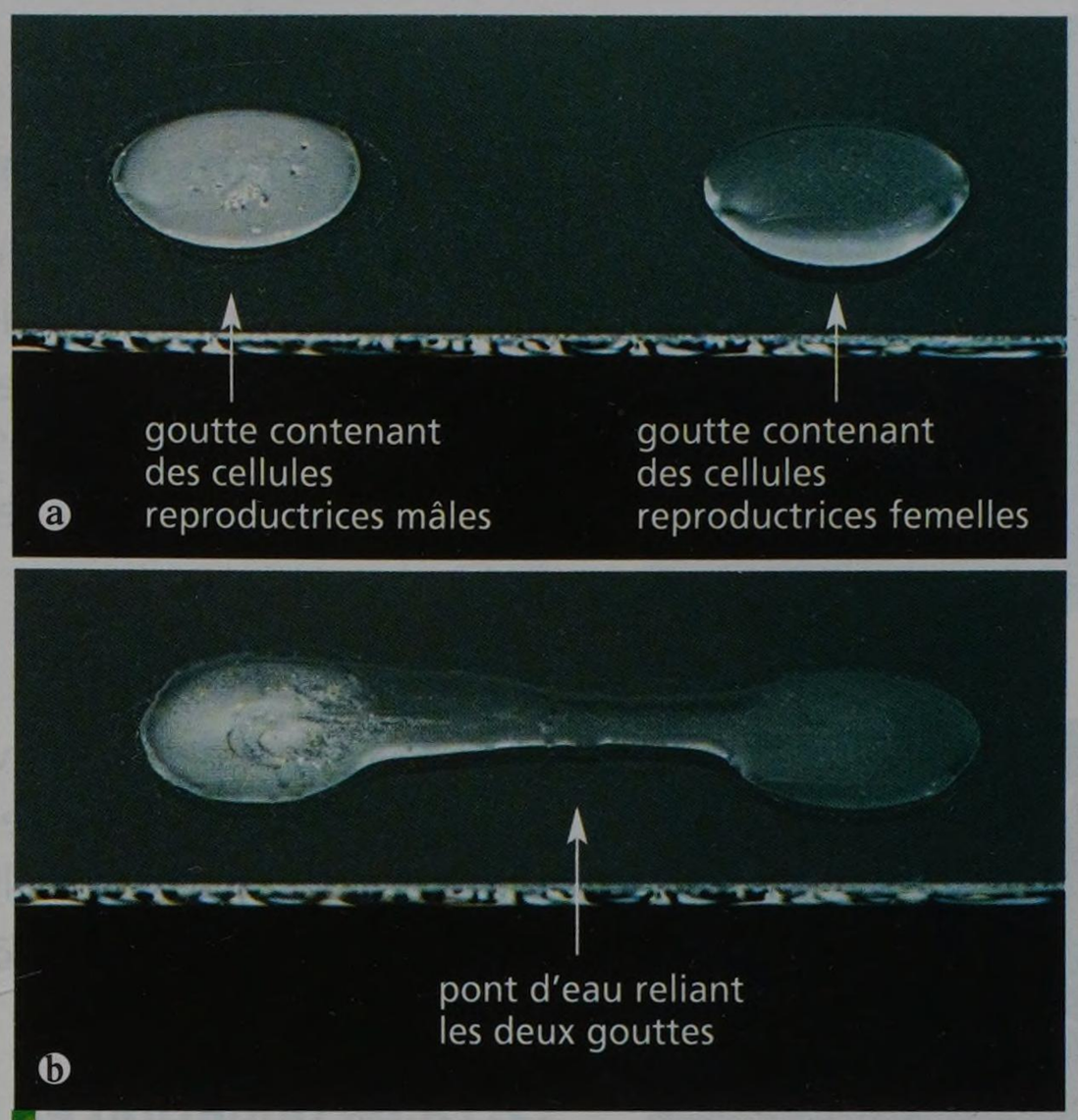
Comment montrer l'attraction des cellules reproductrices ?

Matériel : *moules fraîches entières.*

- **Prélever** *un peu de substance blanche et de substance orange libérées par deux moules.*
- *Les* **diluer** *dans une goutte d'eau de mer.*
- **Déposer** *chacune des gouttes sur une lame* **(Doc. 5a)**.
- **Former** *un pont d'eau de mer reliant les deux gouttes* **(Doc. 5b)**.
- **Observer** *au microscope le comportement des cellules reproductrices femelles et mâles.*



Doc. 4 Moule.

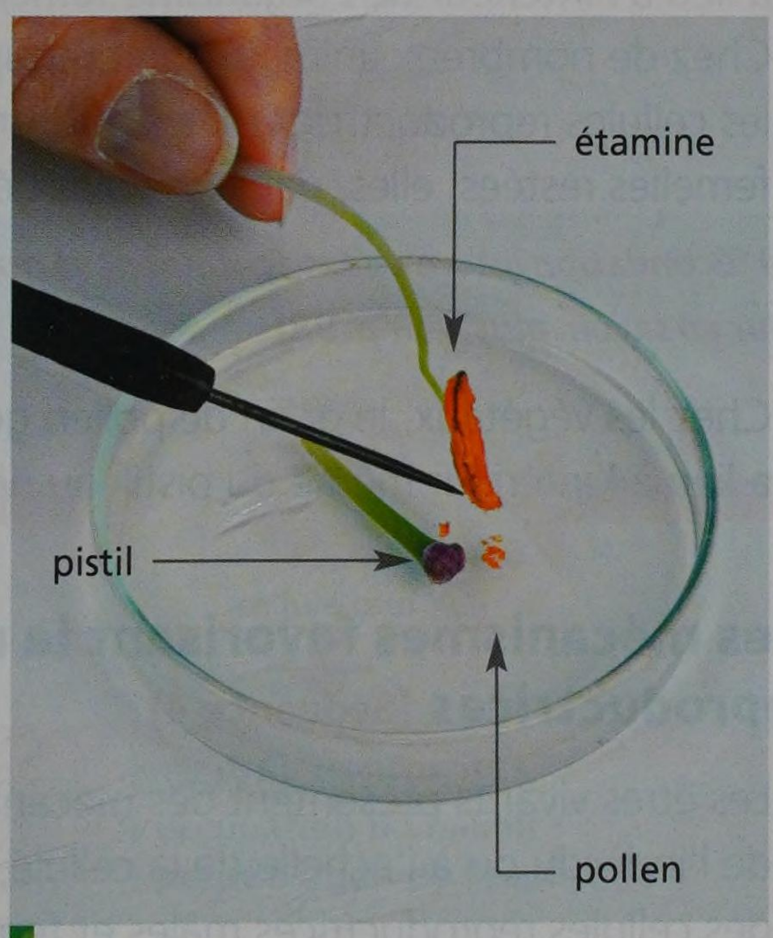


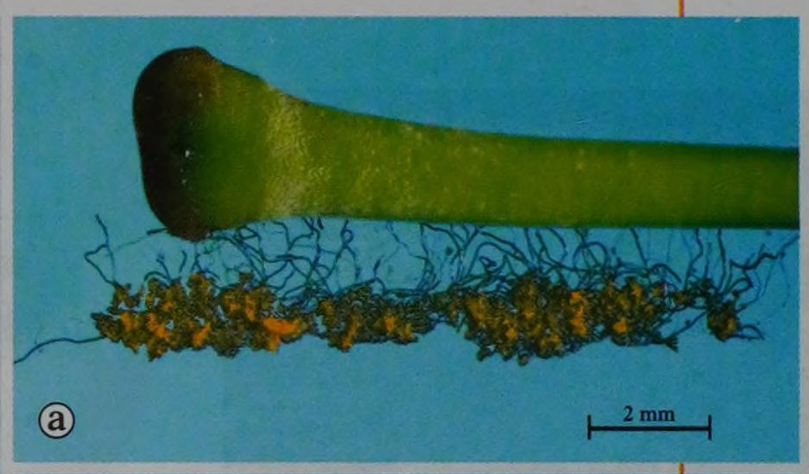
Doc. 5 Protocole expérimental.

Comment observer l'action du pistil sur la germination des grains de pollen ?

Matériel : *plusieurs fleurs de la même espèce, deux boîtes de Petri contenant un milieu nutritif.*

- *Dans une boîte,* ***déposer*** *un morceau de pistil et des grains de pollen prélevés sur deux fleurs différentes. Dans l'autre, déposer uniquement des grains de pollen.*







Doc. 6 Résultats des expériences de germination des grains de pollen en présence (a) et en absence (b) de pistil.

→ **3.** Déduire des observations microscopiques le mécanisme favorisant la rencontre des cellules sexuelles des moules **(Doc. 5)**.

→ **4.** Expliquer l'action du pistil sur la germination du pollen **(Doc. 6)**.

Faire un bilan

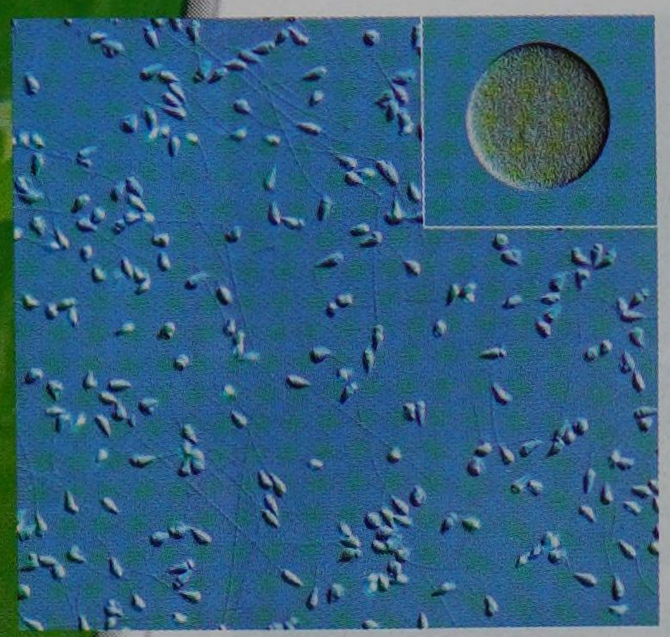
Rédiger un texte court résumant les principaux mécanismes favorisant la rencontre des cellules reproductrices.

Vocabulaire

Entomologiste : personne spécialisée dans l'étude des insectes.

Alevin : jeune poisson.

L'essentiel par le texte



1. La découverte des caractéristiques d'une reproduction sexuée (Séquence 1)

- La reproduction sexuée se caractérise par l'existence d'une **cellule reproductrice femelle** et d'une **cellule reproductrice mâle**.
- L'union de ces deux cellules, appelée **fécondation**, aboutit à la formation d'une **cellule-œuf** à l'origine d'un nouvel individu. La fécondation est caractéristique de la reproduction sexuée.



2. La fécondation en milieu aquatique (Séquence 2)

- La plupart des êtres vivants aquatiques libèrent leurs cellules reproductrices dans leur milieu de vie : la **fécondation** est **externe**.
- Contrairement aux cellules reproductrices femelles, les cellules reproductrices mâles sont de petite taille et mobiles. Elles sont émises en grand nombre.



3. La fécondation en milieu aérien (Séquence 3)

- Pour la grande majorité des êtres vivants en milieu aérien, la fécondation a lieu à l'intérieur de l'organisme femelle : c'est une **fécondation interne**.
- Chez de nombreux animaux, un accouplement est nécessaire pour que les cellules reproductrices mâles puissent rejoindre les cellules reproductrices femelles restées, elles, dans les voies génitales de la femelle.

[La fécondation interne peut également se réaliser en milieu aquatique. Pour en savoir plus, voir p. 98]

- Chez les végétaux, le grain de pollen germe sur le pistil. La fécondation a lieu à l'intérieur même du pistil, au niveau de l'ovaire.



4. Des mécanismes favorisant la rencontre des cellules reproductrices (Séquence 4)

- Les êtres vivants présentent des mécanismes particuliers, à l'échelle de l'individu ou à l'échelle de la cellule, pour favoriser la rencontre des cellules reproductrices mâles et femelles.
- Les individus peuvent être attirés l'un vers l'autre grâce à l'émission de molécules ou par leur comportement.
- Les cellules reproductrices peuvent également être attirées l'une vers l'autre, favorisant ainsi la fécondation.

Mots-clés

Cellule reproductrice femelle – Cellule reproductrice mâle – Fécondation – Cellule-œuf – Fécondation externe – Fécondation interne.

Voir lexique, p. 239

L'essentiel par l'image

REPRODUCTION SEXUÉE

ÉMISSION DE CELLULES REPRODUCTRICES MÂLES ET FEMELLES



MÉCANISMES FAVORISANT LE RAPPROCHEMENT DES CELLULES REPRODUCTRICES EN MILIEU AQUATIQUE



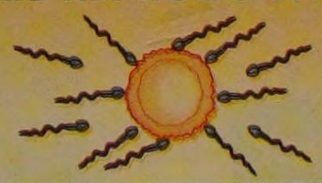
- proximité de l'individu mâle et de l'individu femelle
- libération des cellules reproductrices en même temps et au même endroit
- attirance des cellules reproductrices mâles et femelles

MÉCANISMES FAVORISANT LE RAPPROCHEMENT DES CELLULES REPRODUCTRICES EN MILIEU AÉRIEN



- rapprochement des individus mâles et femelles
- accouplement
- libération des cellules reproductrices mâles dans les voies génitales de la femelle
- germination des grains de pollen sur le pistil

RENCONTRE DES CELLULES REPRODUCTRICES MÂLES ET FEMELLES

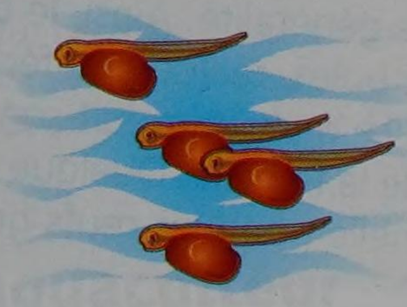


FÉCONDATION EXTERNE :
dans le milieu de vie

FÉCONDATION INTERNE :
dans l'organisme



cellule-œuf



NOUVEL INDIVIDU :
- **occupation du milieu**
- **perpétuation de l'espèce**



Je dois savoir faire :

- Observer un élevage.
- Réaliser une observation microscopique de cellules reproductrices.
- Analyser les comportements des animaux liés à la reproduction.
- Mettre en culture des grains de pollen.

Je dois savoir :

- Définir les mots-clés.
- Reconnaître les caractéristiques d'une reproduction sexuée.
- Différencier une fécondation interne d'une fécondation externe.

Pour en savoir plus

Un coup de main pour la vanille

La vanille est une orchidée originaire du Mexique. Au XVIIe siècle, elle suscite un grand engouement en Europe. Louis XIV décide de l'introduire sur l'Île de la Réunion, mais toutes les tentatives de production de gousses de vanille restent vaines. En effet, seule une espèce particulière d'abeilles vivant au Mexique est capable de polliniser cette fleur.
Ce n'est qu'en 1841 qu'un jeune esclave, Edmond Albius, trouve le procédé manuel de pollinisation :
– saisir la pointe de la fleur et découper la corolle avec une petite pointe ;
– soulever avec un fin bambou l'organe femelle (pistil) et le redresser ;
– appuyer délicatement avec le pouce pour que l'étamine (mâle) s'incline vers le pistil (femelle) et féconde la fleur.

➜ Pour en savoir plus, tu peux consulter le site : http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/aromes/vanille/vanille.htm



La pollinisation manuelle de la fleur de vanille.

Une fécondation interne sans accouplement

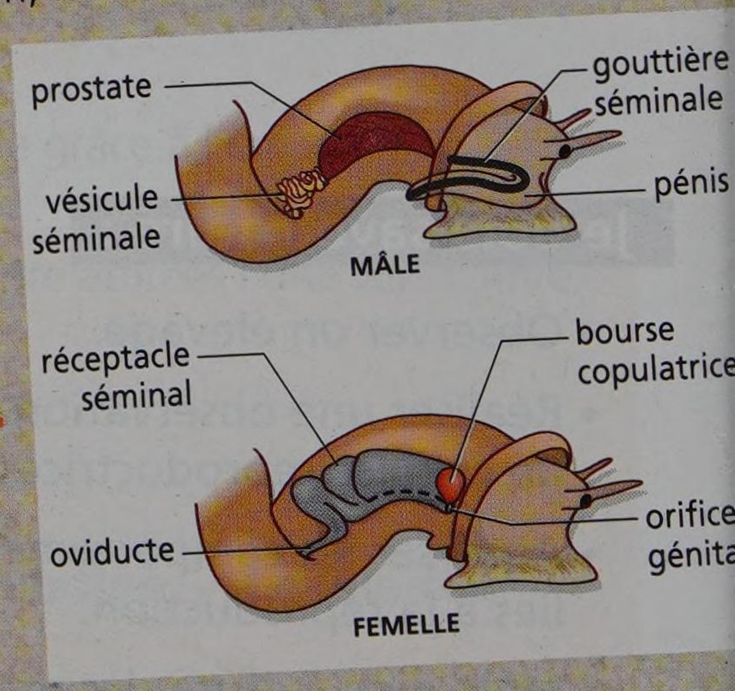
Chez le scorpion, les mâles déposent un spermatophore contenant les spermatozoïdes sur le sol. Comme pour les autres animaux aériens, la fécondation est interne. Le mâle trouve une femelle au cours d'une parade complexe et l'emmène sur son dos vers son spermatophore : le spermatophore est introduit dans les voies génitales de la femelle et libère les spermatozoïdes qui fécondent alors les ovules.



La danse du scorpion.

La copulation du buccin commun

Un grand nombre d'espèces aquatiques possèdent une fécondation externe : les cellules reproductrices mâles et femelles sont émises dans l'eau.
Cependant, certaines espèces appartenant à des groupes très variés échappent à cette généralité. Ainsi, le buccin commun, également appelé bulot, réalise une fécondation interne par copulation. Le mâle introduit son pénis dans la bourse copulatrice de la femelle. Quelque temps après la fécondation, la femelle pond les œufs groupés et enfermés dans des capsules.



Des organes reproducteurs permettant une fécondation interne.

Des métiers pour...

Améliorer la production en milieu agricole

Les connaissances des mécanismes de la reproduction sexuée sont utilisées par des professionnels pour améliorer la productivité dans le domaine agroalimentaire.

Le vétérinaire

Baccalauréat BAC +8 Baccalauréat

Le domaine d'action des vétérinaires est varié : de l'insémination artificielle de la vache jusqu'au contrôle du lait, de la naissance des porcelets jusqu'à l'abattoir industriel, il peut également participer au contrôle de l'hygiène dans les industries agroalimentaires.
Le vétérinaire peut avoir un cabinet en ville, ou à la campagne ou bien travailler en industrie agroalimentaire.



Le diplôme d'État de docteur vétérinaire se prépare dans l'une des quatre écoles nationales vétérinaires qui recrutent sur concours avec un niveau bac + 2. Six années d'études, au minimum, sont nécessaires après un bac S pour être diplômé.

L'apiculteur

L'apiculture est une activité en contact avec la nature. L'apiculteur réalise les tâches d'élevage et de sélection des abeilles, il récolte des essaims pour former de nouvelles ruches. Son métier est de récolter le miel et les autres produits dus au travail des abeilles. Il doit donc posséder des connaissances sur l'abeille pour assurer un entretien optimal des ruches. Il peut également assurer la commercialisation de ses produits.



On peut accéder à ce métier avec un BPA Élevage, spécialité apiculture, mais aussi sans diplôme, avec une formation en compagnie d'apiculteurs chevronnés.

L'aquaculteur

Dans les fermes aquacoles, des spécialistes surveillent l'élevage de poissons tels que les truites, les turbots, ou bien encore des mollusques (huîtres, moules…). Ils contribuent à favoriser la reproduction en assurant la rencontre des cellules reproductrices.
Ce métier s'exerce sur des plans d'eau, des bassins et des étangs. Il nécessite un respect important de l'environnement et de la législation en vigueur.



Pour être aquaculteur, un CAP ou un BEP de conchyliculture obtenu en école aquacole est nécessaire, ou un BEPA option pisciculture obtenu en lycée aquacole.

→ **Pour en savoir plus sur ces métiers, ou d'autres, tu peux consulter le site : www.onisep.fr**

Exercices

Évaluer des capacités expérimentales

1 Réaliser une manipulation d'après un protocole et exploiter les résultats [Re, C]



La coquille Saint-Jacques est hermaphrodite. La glande génitale, ou « corail », comprend deux parties : la partie mâle, blanchâtre, et la partie femelle, rouge-orangé. Comme pour la plupart des hermaphrodites, les cellules reproductrices mâles et femelles d'une même coquille Saint-Jacques ne peuvent pas s'unir. Afin de comparer les cellules reproductrices mâles et femelles, on peut réaliser des préparations microscopiques.

Matériel nécessaire : coquilles Saint-Jacques fraîches préalablement ouvertes, lames, lamelles, eau de mer, scalpel, verre de montre et pipettes à usage unique.

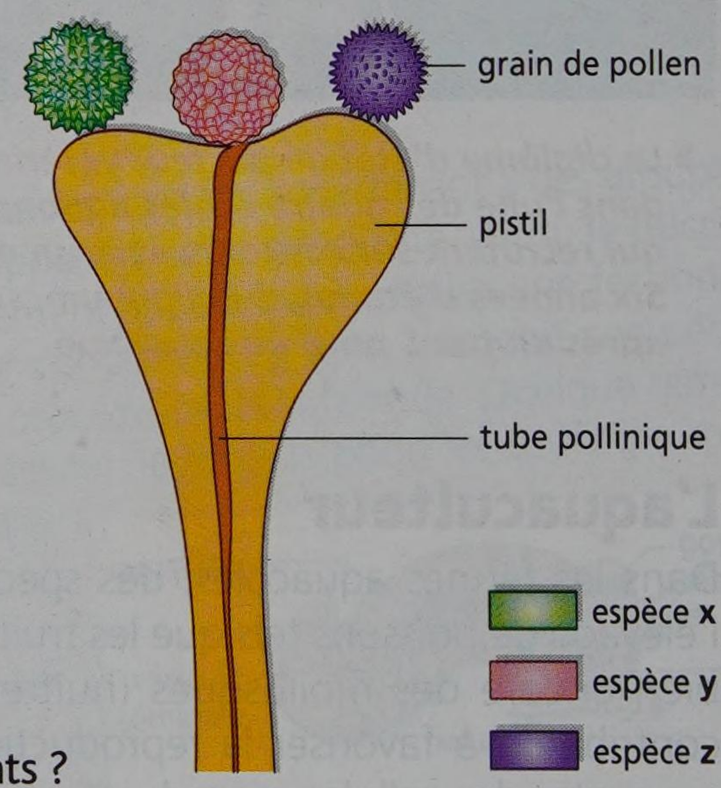
- Prélever de la substance blanche et de la substance orangée à l'aide du scalpel.
- Les mélanger, dans deux verres de montre distincts, à de l'eau de mer.

1. Réaliser la préparation microscopique.
2. Observer la préparation microscopique.
3. Réaliser un dessin d'observation d'une cellule reproductrice femelle et d'une cellule reproductrice mâle en respectant les échelles.
4. Rédiger un texte court comparant les deux cellules reproductrices.

Exercice guidé

2 Le blocage de la germination des grains de pollen [I, Ra]

La dispersion du pollen s'effectue, pour la grande majorité des fleurs, par le vent. Le pollen se dépose donc au hasard sur des pistils de fleurs appartenant à différentes espèces.
Des expériences de germination du grain de pollen sont effectuées. On dépose, sur un même pistil, trois grains de pollen provenant de trois espèces différentes, l'une étant issue de la même espèce que le pistil. Les résultats sont schématisés ci-contre.



1. Quelle expérience peut-on réaliser pour tester si une fécondation est possible entre un grain de pollen et un ovule ?
2. Indiquer les résultats obtenus.
3. Expliquer les résultats obtenus.
4. Quelle expérience complémentaire faudrait-il réaliser pour confirmer les résultats ?

Aide à la résolution

1. Observer le devenir de chaque grain de pollen.
2. Relire la Séquence 3, p. 92.
3. Rechercher la définition d'une espèce.
4. Tester d'autres pistils…

[I : s'informer, C : communiquer, Re : réaliser, Ra : raisonner]

Évaluer ses connaissances

3 Comparer [Ra]

1. La taille des cellules reproductrices mâles et femelles.
2. La mobilité des cellules reproductrices mâles et femelles.
3. La fécondation en milieu aérien et en milieu aquatique.
4. Le lieu d'émission des cellules reproductrices pour l'oursin et le criquet.
5. Le lieu d'émission des cellules reproductrices pour le fucus et le lys.

4 Expliquer comment... [Ra]

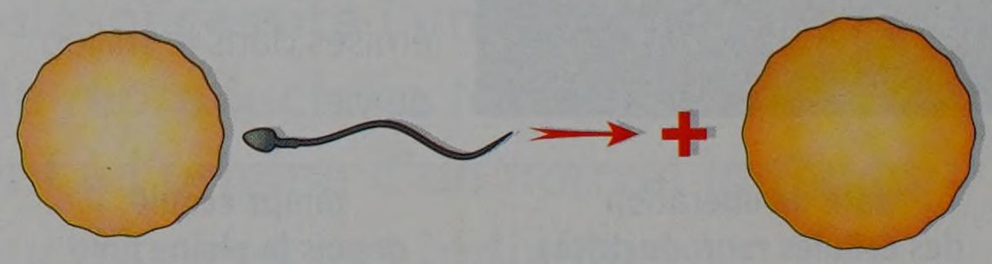
1. Les algues peuvent se reproduire.
2. Le cheval peut se reproduire.
3. Le lys peut se reproduire.
4. Les cellules reproductrices mâles et femelles peuvent se rencontrer.

5 Définir les termes [Ra]

1. Cellule reproductrice.
2. Fécondation.

6 Réaliser un schéma [Ra]

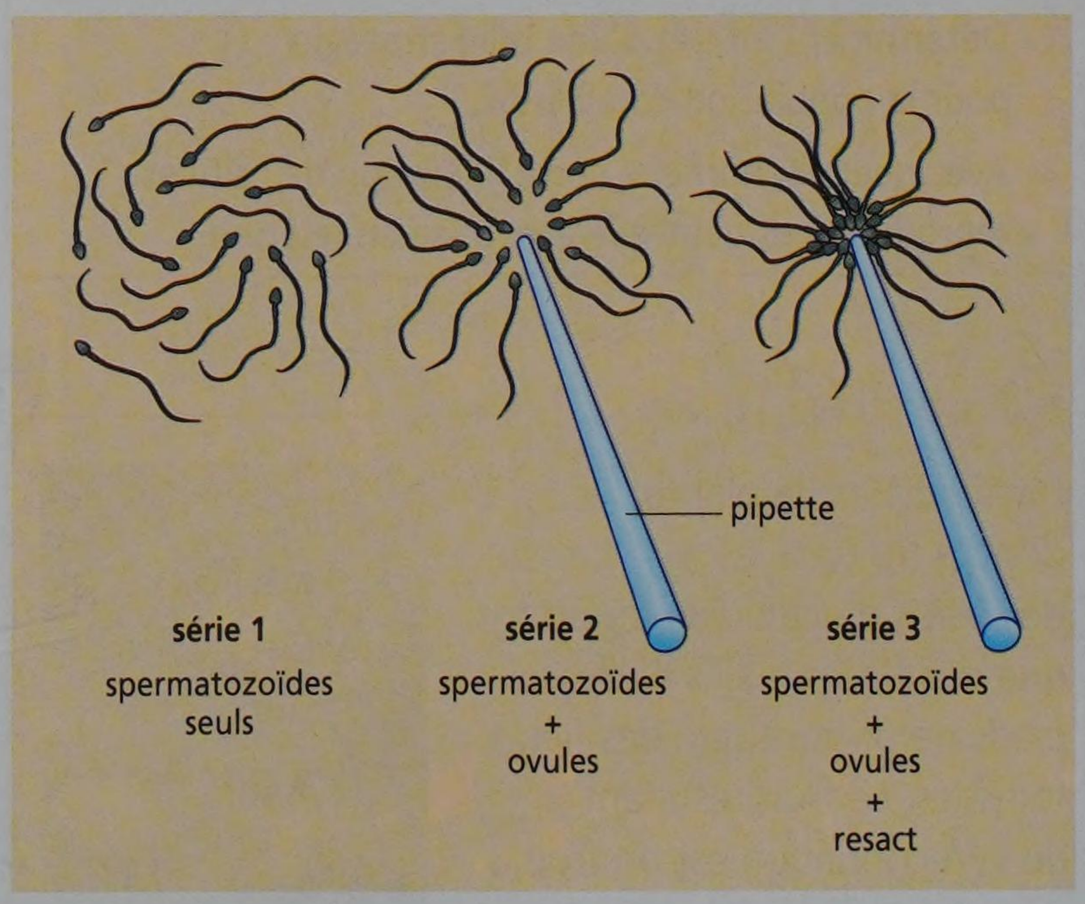
À partir des symboles proposés ci-dessous, réaliser un schéma illustrant la fécondation.



Utiliser ses connaissances

7 Une attirance incontrôlable [I, Ra]

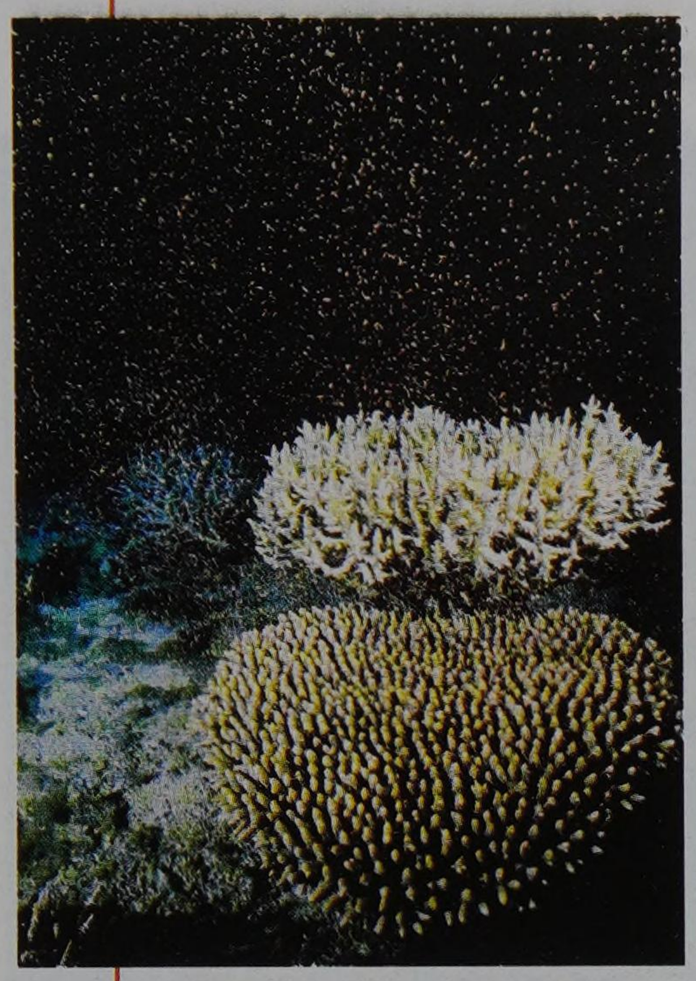
Chez l'oursin, il existe un mécanisme d'attirance chimique entre les cellules reproductrices mâles et femelles. Des biologistes souhaitent déterminer plus précisément l'origine de cette attirance.
À partir des cellules reproductrices d'oursin de l'espèce *Arbacia punctulata,* ils ont réussi à isoler une molécule appelée resact.
Pour vérifier que celle-ci intervient dans l'attirance des cellules reproductrices avant la fécondation, ils réalisent trois séries d'expériences, dont les résultats sont schématisés ci-contre.
Des expériences complémentaires sont réalisées : les biologistes observent la réaction des spermatozoïdes d'une autre espèce d'oursin lorsqu'ils sont mis en présence de resact provenant de l'espèce d'oursin *Arbacia punctulata*. Les spermatozoïdes ne sont pas attirés par le resact.



1. Quel problème les biologistes cherchent-ils à résoudre ?
2. Reformuler l'hypothèse émise par les biologistes.
3. Déduire des résultats obtenus l'origine de l'attirance constatée entre les cellules reproductrices de sexes opposés.
4. Proposer une explication au fait que les spermatozoïdes de l'autre espèce d'oursin ne sont pas attirés par le resact.

Exercices

8 Tous ensemble [I, Ra]



Au niveau des récifs coralliens de la Réunion, des scientifiques ont constaté que certaines espèces de coraux libéraient leurs cellules reproductrices pendant une courte période, et ce, une fois par an. Au cours de cet épisode, un très grand nombre de cellules reproductrices sont émises dans le milieu de vie.

date de libération des cellules reproductrices	temps écoulé depuis la pleine lune
7 octobre 1998	3 jours après la pleine lune
28 septembre 1999	3 jours après la pleine lune
17 et 18 octobre et 14 et 15 novembre 2000	3 jours après la pleine lune

1. Déterminer l'intérêt d'une telle stratégie pour la population corallienne.
2. Avec quel phénomène cette libération de cellules reproductrices peut-elle être mise en relation ?

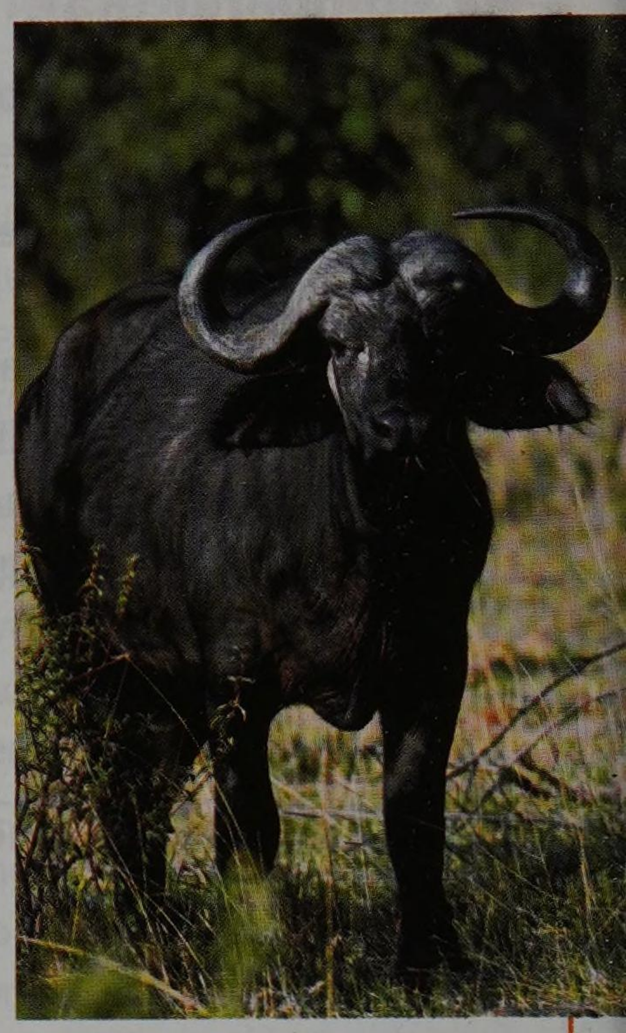
9 Le kiwi [I, Ra, C]

L'actinidia est la plante dont le fruit est le kiwi. Il existe des pieds d'actinidia ne portant que des fleurs mâles et des pieds ne portant que des fleurs femelles. Le fruit résultant de la fécondation est un fruit contenant plusieurs graines.

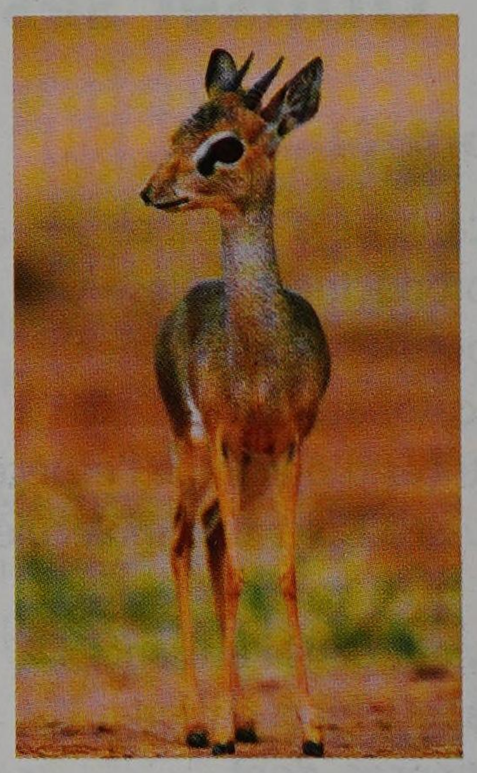


1. Sur quel pied se développent les fruits ? Justifier la réponse.
2. D'où provient une graine de kiwi ?
3. Réaliser une série de schémas illustrant les différentes étapes de la formation du kiwi.

10 Risque d'extinction et comportement reproducteur [I, Ra]



Une étude des comportements reproducteurs des mammifères a été menée dans les réserves naturelles du Ghana (Afrique Occidentale). Les mâles buffalos s'entourent de plusieurs femelles et s'accouplent avec chacune. La période de gestation du buffalo est d'environ 270 jours. La femelle porte en règle générale un seul petit. La population des buffalos est donc constituée de petits groupes ayant à leur tête un mâle.



À l'inverse, les dik-dik (antilopes) vivent en couples : les mâles ne s'accouplent qu'avec une seule femelle. La durée de gestation est de six mois et la femelle donne naissance à un seul petit.

Jusqu'à présent, les grandes espèces comme les buffalos étaient particulièrement surveillées. En effet, on craignait qu'ils disparaissent, suite à une diminution de l'espace disponible pour leur développement, contrairement aux antilopes, qui nécessitent moins d'espace pour se développer.

1. Avec combien de femelles un mâle antilope et un mâle buffalo peuvent-ils respectivement s'accoupler ?
2. Quelle est la conséquence de la disparition d'un mâle buffalo sur le maintien de l'espèce dans son milieu ?
3. Quelle est la conséquence de la disparition d'un dik-dik mâle sur le maintien de l'espèce dans son milieu ?

Chapitre

2. Influence de l'environnement sur la reproduction sexuée et le maintien des espèces dans le milieu

La reproduction sexuée, animale comme végétale, nécessite l'union d'une cellule reproductrice mâle et d'une cellule reproductrice femelle. Le résultat de la fécondation est une cellule-œuf à l'origine d'un nouvel individu. Des mécanismes à l'échelle des cellules reproductrices et des individus favorisent la fécondation.



Nuage de criquets.



Lionnes et leurs petits, mangeant une proie.

Comment les ressources nutritives disponibles et l'action de l'Homme peuvent-elles influencer la reproduction sexuée d'une espèce dans son milieu ?

Séquence 1

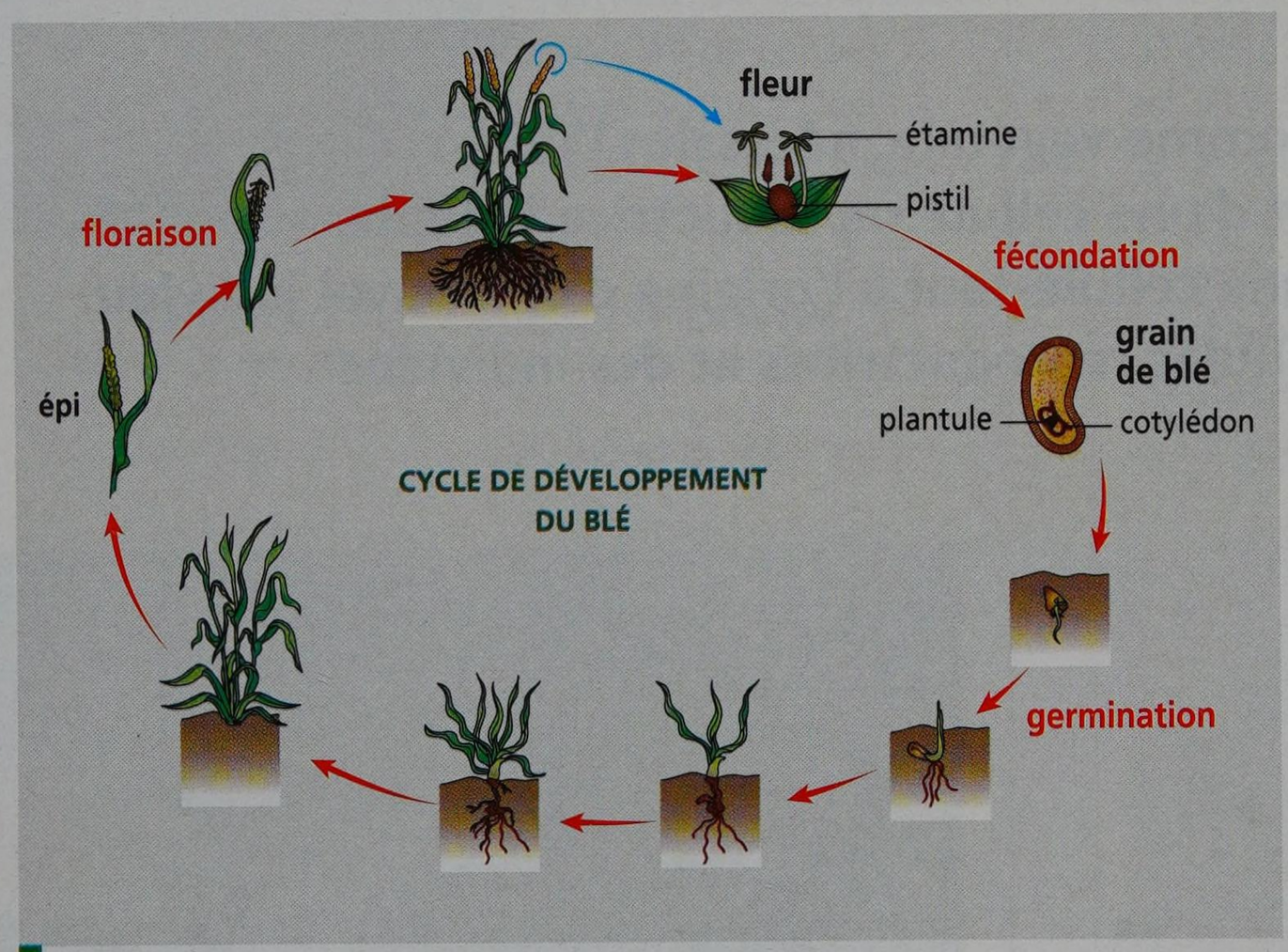
Les ressources nutritives et la reproduction sexuée

Les êtres vivants produisent leur propre matière à partir de celle qu'ils prélèvent dans le milieu.

> Comment les ressources nutritives du milieu peuvent-elles influencer la reproduction sexuée ?

A. L'influence des sels minéraux et du CO_2 sur la reproduction sexuée du blé

Pour évaluer l'influence des sels minéraux et du dioxyde de carbone (CO_2) sur la reproduction du blé **(Doc. 1 et 2)**, on a mesuré le nombre de grains produits en fonction de l'apport en sels minéraux **(Doc. 3)** et en fonction de la concentration de l'air en CO_2 **(Doc. 4)**.



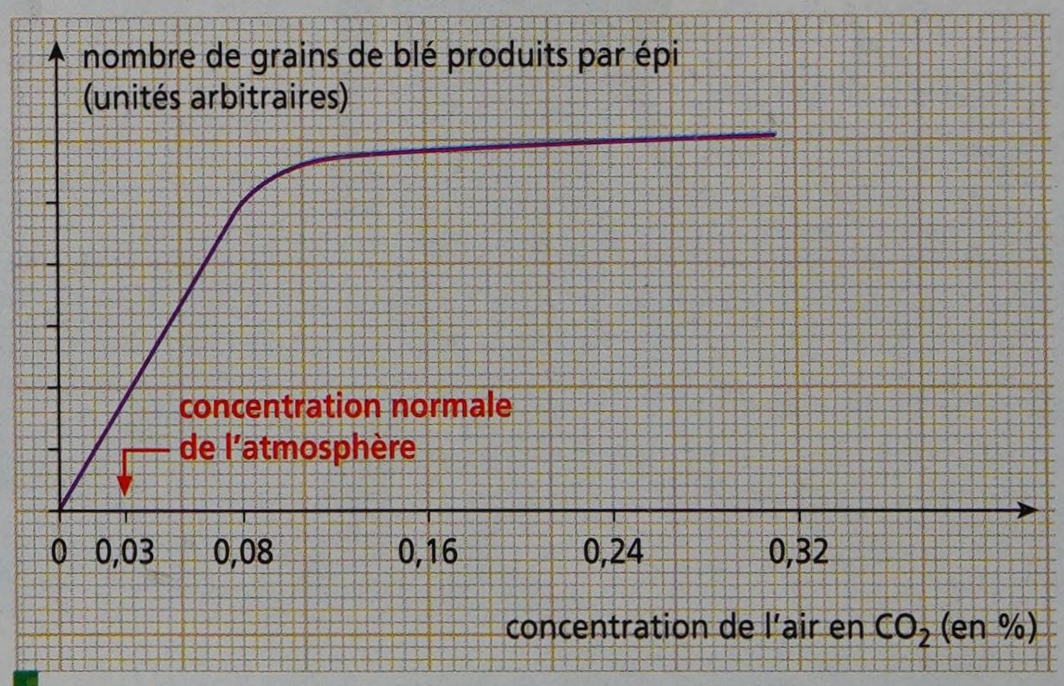
Doc. 1 Le cycle de développement du blé.



Doc. 2 Épis de blé.

type de sol	nombre moyen de grains par épi
pauvre en azote (N)	29
pauvre en phosphore (P)	34
pauvre en potassium (K)	35
riche en N, P et K	42

Doc. 3 Influence des sels minéraux sur la production de grains de blé.

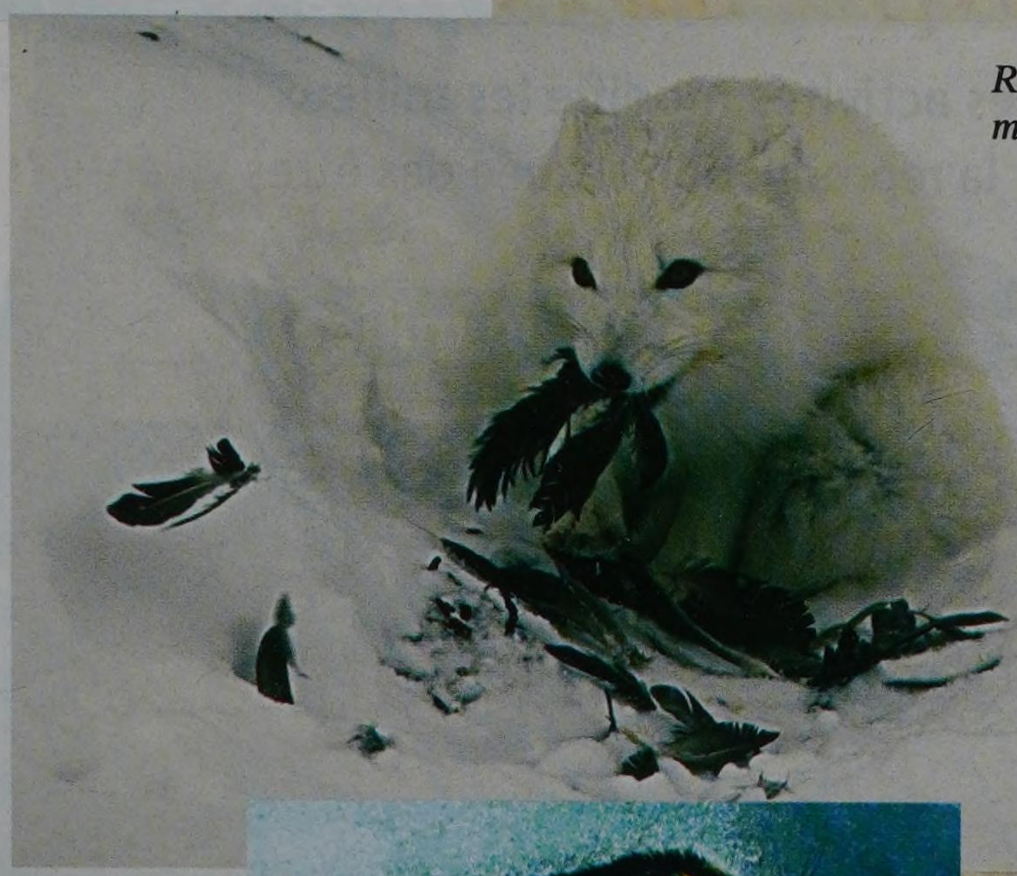


Doc. 4 Influence de la concentration de CO_2 sur la production de grains de blé.

→ **1.** Quel mécanisme permet d'obtenir des grains de blé dans les épis **(Doc. 1 et 2)** ?

→ **2.** Quelle est l'influence des sels minéraux et du CO_2 sur la reproduction sexuée du blé **(Doc. 3 et 4)** ?

B. L'influence de l'alimentation du renard arctique sur sa reproduction



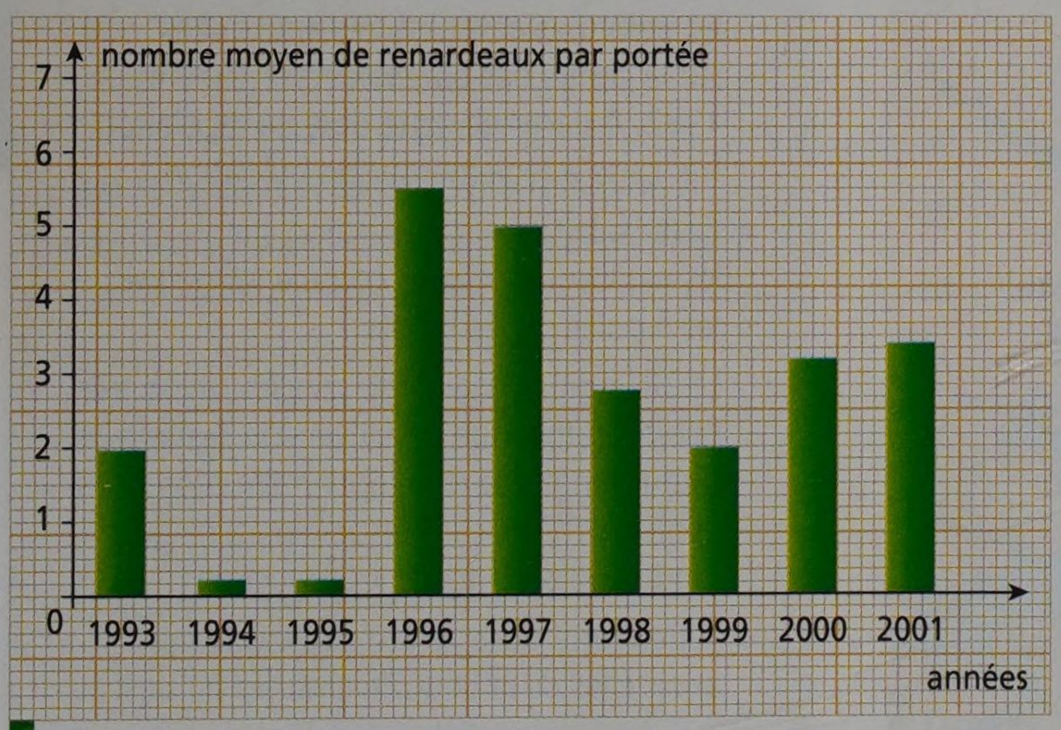
Renard arctique mangeant une proie.



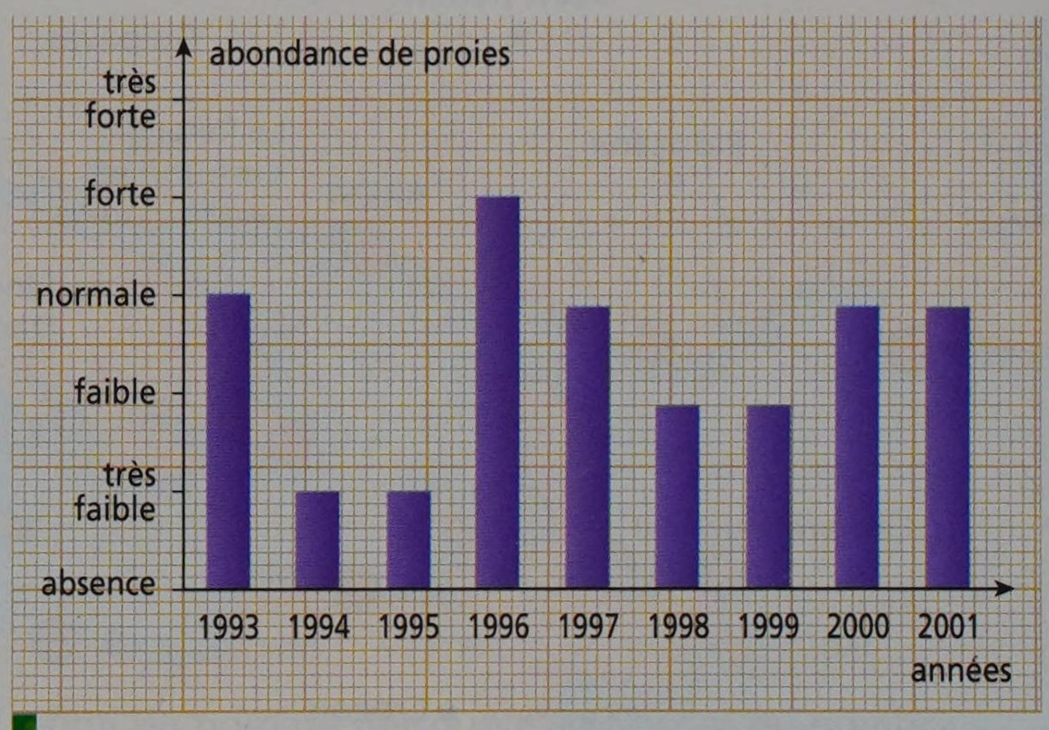
Lemming.

- Le renard arctique se nourrit de lemmings, d'oiseaux, d'œufs, de spermophiles et de baies. En hiver, il consomme en grande partie des lemmings qui vivent sous la neige.
- La saison de reproduction du renard arctique commence au début du printemps et la gestation dure deux mois. En moyenne, une portée comporte environ onze renardeaux, mais il est rare que tous survivent.
- Le nombre élevé de petits et leur rythme rapide de croissance obligent les adultes à chercher activement de la nourriture. Pour une portée moyenne, il faut environ trente lemmings par jour pendant les premières semaines. Les besoins atteignent plus de cent lemmings par jour juste avant la sortie de la tanière. Les adultes et les petits mangent environ 3 500 à 4 000 lemmings pendant tout le séjour dans la tanière.

Doc. 5 Reproduction et alimentation du renard arctique.



Doc. 6 Évolution du nombre moyen de renardeaux par portée entre 1993 et 2001.



Doc. 7 Abondance des proies du renard arctique entre 1993 et 2001.

→ **3.** Identifier le régime alimentaire du renard arctique (Doc. 5).

→ **4.** Montrer qu'il existe une relation entre l'abondance des proies et le nombre de renardeaux (Doc. 6 et 7).

→ **5.** Comment peut-on expliquer cette relation ?

Faire un bilan

Rédiger un texte court décrivant l'influence des ressources nuritives sur le devenir d'une espèce.

Vocabulaire

Lemming : petit mammifère rongeur qui ressemble au campagnol.

Spermophile : petit mammifère rongeur qui ressemble à la marmotte.

Séquence 2

L'influence de l'Homme sur la reproduction sexuée des êtres vivants

L'espèce humaine par sa présence, son action ou ses activités modifie les milieux.

> Comment l'activité humaine peut-elle influencer la reproduction sexuée des êtres vivants ?

A. L'action d'un polluant sur le devenir d'une espèce dans son milieu

1945-1960 • la production d'huîtres est de 15 000 tonnes/an.

1974 • les huîtres du bassin présentent des anomalies de coquille qui les fragilisent (production : 14 500 tonnes).

1977-1981 • la récolte du naissain est quasiment nulle. L'élevage s'appauvrit, vieillit et la production s'effondre (production inférieure à 5 000 tonnes/an).

1982 • la France réglemente l'emploi du tributylétain (TBT).

1983-1985 • la récolte du naissain redevient abondante et les anomalies de coquille s'estompent (production : 12 000 tonnes/an).



Tuiles servant de capteurs de naissains.

Doc. 1 Production d'huîtres dans le bassin d'Arcachon.



Doc. 3 Carte de la région de Brest montrant le niveau d'inversion sexuelle en différents lieux.

- Le tributylétain (TBT), toxique pour les algues, a été largement utilisé dans les peintures antisalissures appliquées sur la coque des bateaux entre 1970 et 1982. À partir de cette date, la législation française a réglementé son utilisation.
- Cette substance a une action sur les mollusques marins comme les huîtres, les moules ou les bulots.

  Le TBT agit même à une concentration très faible. Il provoque une inversion sexuelle se traduisant par le développement d'organes génitaux mâles chez les femelles, ce qui rend impossible toute reproduction.
- À très forte dose, le TBT provoque des anomalies de la coquille chez les huîtres.

Doc. 2 L'effet du tributylétain sur les mollusques.

→ 1. Expliquer pourquoi la production d'huîtres a fortement baissé dans le bassin d'Arcachon dans les années 1970 **(Doc. 1)**.

→ 2. Montrer qu'il existe un lien entre la proximité du port de Brest et l'inversion sexuelle observée chez les mollusques **(Doc. 2 et 3)**.

→ 3. Qualifier l'influence de cette pollution humaine sur la reproduction sexuée des mollusques.

B. La sauvegarde d'une espèce en voie de disparition : le balbuzard pêcheur



Balbuzard pêcheur.

Si le balbuzard pêcheur connaît, comme tout être vivant, des menaces naturelles, le plus grand danger reste pour lui l'activité humaine :

- braconnage ;
- dérangements en période de reproduction : si des adultes dérangés quittent le nid, les œufs et les jeunes exposés quelques heures au froid ou au soleil meurent ;
- collision et électrocution avec des lignes électriques (principale cause de mortalité) ;
- polluants produisant des effets négatifs sur la reproduction du balbuzard ;
- limitation des sites de reproduction disponibles, et ce, à cause de la présence humaine.

Doc. 4 Les différentes menaces liées à l'Homme pesant sur le balbuzard pêcheur.

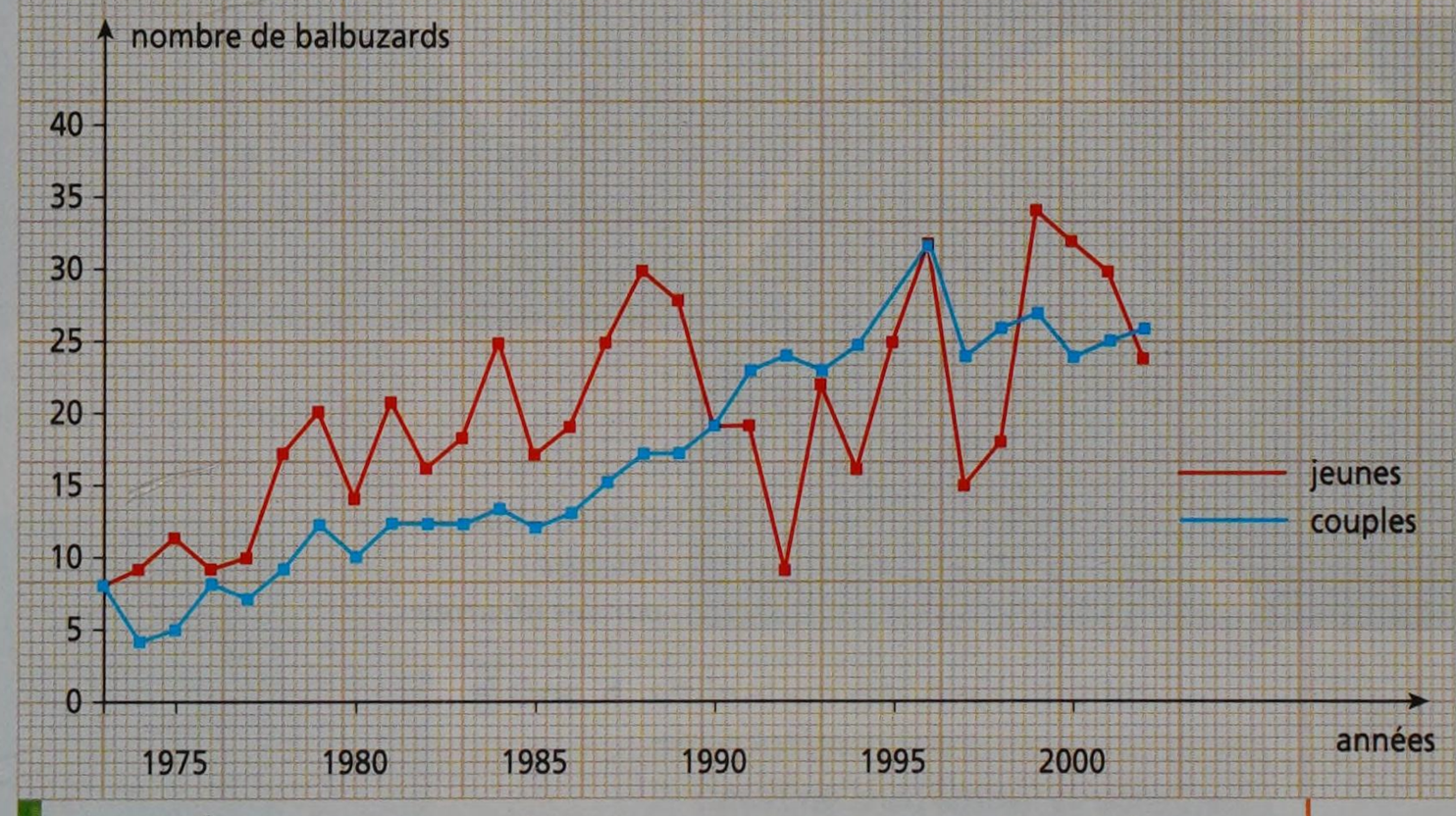
La population nicheuse de balbuzards en Corse est suivie chaque année depuis 1973.

Entre 1973 et 1990, une protection efficace a été menée, en grande partie grâce à l'existence du Parc naturel régional.

Quatre types d'actions ont été engagées :

- surveillance des nids réalisée par des agents de la réserve naturelle ;
- actions de sensibilisation du public ayant débouché sur un respect de cette espèce de la part des habitants de l'île ;
- installation d'aires artificielles destinées à attirer des couples pour recoloniser l'ancienne aire de répartition ;
- enterrement des lignes électriques.

Doc. 5 Des mesures de sauvegarde.



Doc. 6 Évolution du nombre de couples totaux et du nombre de jeunes balbuzards en Corse entre 1973 et 2002.

→ 4. Quelle est la principale cause de mortalité des balbuzards (Doc. 4) ?

→ 5. Indiquer l'effet de la création du Parc naturel en Corse sur la reproduction sexuée des balbuzards depuis 1973 (Doc. 5 et 6).

Faire un bilan

Rédiger un texte court montrant comment l'Homme peut influencer la reproduction sexuée et, ainsi, porter atteinte ou préserver une biodiversité.

Vocabulaire

Naissain : embryons ou larves des huîtres et des moules d'élevage.

Aire : portion d'espace où se trouve une espèce.

Biodiversité : diversité des êtres vivants.

Séquence 3

La lutte biologique contre les ravageurs

L'Homme utilise ses connaissances sur la reproduction sexuée pour cultiver des espèces destinées à l'alimentation. Certains ravageurs peuvent s'attaquer à ces cultures.

> Comment les connaissances sur la reproduction sexuée sont-elles utilisées pour lutter contre ces ravageurs ?

A. Le contrôle de l'aleurode dans les cultures sous serre



Aleurodes sous une feuille de tomate.



Plant de tomate colonisé par des aleurodes.

- L'aleurode adulte provoque des dégâts très importants dans les cultures sous serre : ce ravageur prélève de la sève, occasionnant l'affaiblissement de la plante et favorisant de nombreuses maladies.
- La femelle peut pondre plus de 500 œufs au cours de sa vie qui dure 3 à 6 semaines. Les œufs sont pondus sous les feuilles. Peu après la ponte, ils prennent une couleur foncée. Leur éclosion a lieu environ 9 jours plus tard.
- Les jeunes larves passent par une courte période de mobilité avant de s'installer pour s'alimenter. Elles cessent ensuite de s'alimenter, muent, et se métamorphosent en adultes.

Doc. 1 Cycle de développement de l'aleurode, un insecte ravageur.

- L'encarsia femelle pond ses œufs dans les larves d'aleurodes. Une femelle pond environ sept œufs par jour. À l'état adulte, l'encarsia se nourrit de jeunes larves d'aleurodes.



Encarsia pondant un œuf dans une larve d'aleurode.

Doc. 2 Cycle de développement de l'encarsia, insecte prédateur de l'aleurode.

➜ 1. Relever les dégâts occasionnés par l'aleurode (Doc. 1).

➜ 2. En quoi cette espèce peut-elle être considérée comme un ravageur ?

➜ 3. Indiquer ce qui favorise sa multiplication rapide.

➜ 4. Comment l'Homme peut-il contrôler la reproduction de ce ravageur (Doc. 2) ?

B. Une méthode odorante pour contrôler la pullulation des papillons ravageurs

- Le papillon eudémis est un ravageur de la vigne. Actif la nuit, le mâle peut effectuer des vols de plusieurs centaines de mètres pour rechercher une femelle.
- L'accouplement débute à la tombée de la nuit et la ponte commence deux à trois jours plus tard.
- 40 à 60 œufs sont pondus sur les feuilles ou les jeunes fruits. La durée de développement est de 4 à 6 jours. La larve devient adulte en 10 à 14 jours. Elle se nourrit principalement des fruits, pouvant occasionner des dégâts importants.



Papillon eudémis mâle.

Larve.

Doc. 3 Cycle de développement du papillon eudémis.



Diffuseur de phéromone.

- Une phéromone est une substance produite par la femelle pour attirer le mâle et permettre la reproduction sexuée.
- Pour lutter contre le papillon eudémis, une grande quantité d'une phéromone de synthèse est diffusée dans la vigne grâce à des diffuseurs.
- Ainsi, les mâles sont incapables de distinguer le message chimique émis par la femelle de leur espèce. La reproduction est alors impossible.

Doc. 4 Utilisation des phéromones pour lutter contre le papillon eudémis.

→ **5.** Pourquoi peut-on dire que le papillon eudémis est un ravageur **(Doc. 3)** ?

→ **6.** Quel est l'impact de l'utilisation de phéromone sur la reproduction sexuée du papillon eudémis **(Doc. 4)** ?

→ **7.** Expliquer l'intérêt de l'utilisation des phéromones au lieu d'insecticides.

Faire un bilan

Rédiger un texte court montrant les avantages de la lutte biologique pour contrôler la reproduction d'un ravageur.

Vocabulaire

Ravageur : animal phytophage capable de provoquer des dégâts sur une plante cultivée.

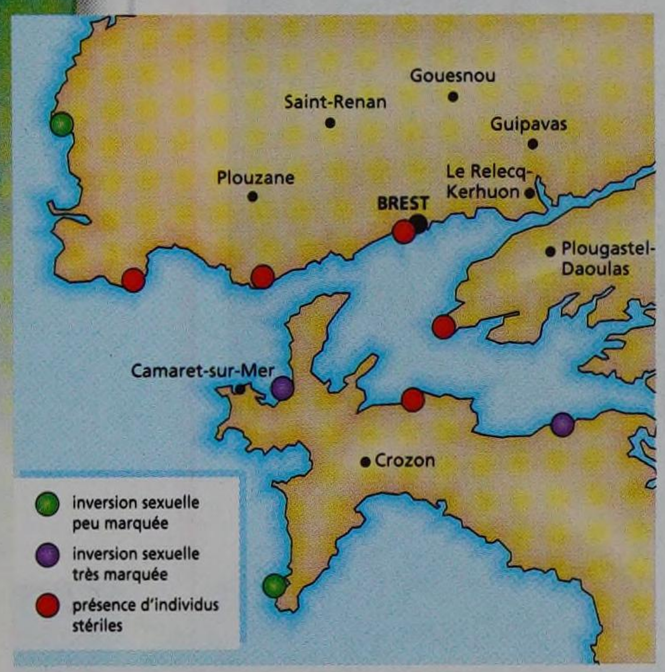
L'essentiel par le texte



1. Les ressources nutritives et la reproduction sexuée

(Séquence 1)

- La **reproduction sexuée** est à l'origine de nouvelles générations d'individus permettant aux espèces de se maintenir dans un milieu.
- Le développement des jeunes individus et leur capacité à se reproduire dépend des **ressources nutritives** : une diminution des ressources nutritives entraîne une diminution du nombre de jeunes.



2. L'influence de l'Homme sur la reproduction sexuée des êtres vivants (Séquences 2 et 3)

- En modifiant les milieux naturels, l'espèce humaine peut influencer la reproduction des êtres vivants.
- La pollution, l'utilisation de pesticides ou la destruction de milieux de vie peuvent entraîner la disparition d'espèces, réduisant ainsi la **biodiversité**.

[La pollution peut avoir une influence sur la reproduction de l'Homme. Pour en savoir plus, voir p. 112.]



- En prenant conscience de l'importance de la biodiversité, l'espèce humaine peut réduire son impact négatif et avoir une action positive sur la reproduction. Des actions raisonnées comme la **lutte biologique** peuvent préserver la biodiversité.

[Il est possible de sauvegarder les espèces en voie de disparition. Pour en savoir plus, voir p. 112.]

Mots-clés

Reproduction sexuée – Ressources nutritives – Biodiversité – Lutte biologique.

Voir lexique, p. 239

L'essentiel par l'image

MÂLE ADULTE



FEMELLE ADULTE



- **nourriture en faible quantité**
- **beaucoup de prédateurs**
- **influences négatives de l'Homme :** modification du milieu, chasse, pesticides, pollutions diverses, prélèvements excessifs...

REPRODUCTION

- **nourriture en forte quantité**
- **peu de prédateurs**
- **influences positives de l'Homme :** préservation ou création du milieu, protection, nourrissage...

JEUNES



peu de jeunes

- **risque de disparition de l'espèce**
- **diminution de la biodiversité**
- **diminution du nombre de prédateurs**

nombreux jeunes



- **maintien de l'espèce**
- **maintien de la biodiversité**
- **augmentation du nombre de prédateurs**

Je dois savoir faire :

- Mettre en relation les données sur la reproduction d'une espèce avec les ressources alimentaires disponibles.

Je dois savoir :

- Définir les mots-clés.
- Relier une action de l'Homme à son influence sur le devenir d'une espèce.

Pour en savoir plus

Les pesticides perturbent la reproduction humaine

Une étude menée en Russie auprès de travailleurs soumis à l'action de pesticides contenant de la dioxine révèle que les hommes exposés à cette substance engendrent plus de filles.

L'exposition à plusieurs pesticides a eu lieu dans une usine agrochimique en activité de 1961 à 1988 dans la ville d'Ufa (Russie). Tandis que naissent 106 garçons pour 100 filles dans la population de cette région, ce pourcentage tombe à 54 garçons pour 100 filles chez les descendants des travailleurs de cette usine.

Par ailleurs, des études ont mis en évidence une diminution de la fertilité masculine chez les agriculteurs. Les mécanismes d'action varient selon les produits utilisés et se révèlent complexes : les pesticides peuvent interférer avec les hormones ou les messagers chimiques.



Une entreprise au service de la lutte biologique

Certaines sociétés proposent des produits innovants et alternatifs aux produits classiques pour combattre et contrôler les attaques des ravageurs. Par exemple, la société Biotop commercialise un kit de lutte biologique pour combattre les pucerons. Ce kit utilise les coccinelles, prédateurs des pucerons, à l'état adulte ou à l'état larvaire.



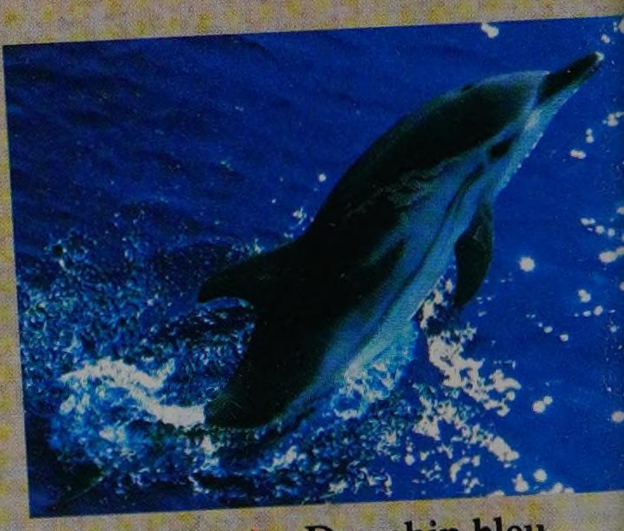
➜ **Pour en savoir plus, tu peux consulter le site : http://www.biotop.fr/ 04produits/produits.htm**

Le sanctuaire Pelagos

En 2004, pas moins de 3 330 espèces animales et végétales menacées d'extinction ont été ajoutées à la liste rouge de l'Union mondiale pour la nature, soit un mammifère sur quatre, un amphibien sur trois, un oiseau sur huit...

La France, l'Italie et Monaco se sont engagés, depuis 2002, à créer un sanctuaire pour les mammifères marins en mer Méditerranée. Ce site recouvre la zone la plus parcourue par les mammifères marins en Méditerranée occidentale : quelque 1 000 baleines et 25 000 dauphins bleus et blancs, sans oublier les petits cétacés et les cachalots. La création de ce sanctuaire favorise la reproduction sexuée de ces mammifères marins.

Les États doivent faire face à ce nouveau défi qu'est la préservation de la biodiversité, car celle-ci est un patrimoine vital pour les générations futures.



> Dauphin bleu.

➜ **Pour en savoir plus, tu peux consulter le site : http://www.sanctuaire-pelagos.org**

Des métiers pour...

Préserver la biodiversité

Les effets de la pollution chimique sur les êtres vivants devraient amener les pouvoirs publics à faire renforcer les tests sur les substances chimiques avant leur commercialisation.

Écotoxicologue

Il est chargé de connaître et de réduire les risques des produits chimiques sur les êtres vivants. Il doit donc évaluer les effets sur l'Homme et sur l'environnement des nouveaux produits mis au point dans les laboratoires des industries chimiques, pharmaceutiques et agro-alimentaires.

Formation requise : diplôme d'ingénieur, 3e cycle chimie et / ou environnement.



Agent d'hygiène et de décontamination

Il assure le nettoyage, la décontamination et la stérilisation des locaux sensibles aux biocontaminations dans l'industrie agro-alimentaire, les laboratoires, les hôpitaux, etc. Il utilise dans ce but des machines de nettoyage, sait choisir les produits chimiques appropriés, mesurer si la décontamination est complètement ou partiellement réalisée.



On devient agent d'hygiène et de décontamination en réussissant un brevet d'études professionnelles bioservices (dominante : maintenance et hygiène des locaux).

Animateur éducateur à l'environnement et au développement durable



Il sensibilise le grand public aux bonnes pratiques environnementales et l'amène à modifier son comportement en ce sens.
Il conçoit des outils et des supports pédagogiques, met en place des projets d'animation pour un public et un objectif donnés.

On peut devenir animateur éducateur à la suite de différentes formations : brevet de technicien supérieur agricole, diplôme universitaire de technologie, brevet d'État d'animateur technicien de l'éducation populaire et de la jeunesse.

→ Pour en savoir plus sur ces métiers, ou d'autres, tu peux consulter le site : www.onisep.fr

Exercices

Évaluer des capacités expérimentales

1 Réaliser une lutte biologique [Re, I, Ra]

Deux élevages sont réalisés : un élevage de pucerons et un élevage de pucerons en présence de coccinelles.

1. Indiquer le groupe auquel appartiennent les pucerons et les coccinelles *(voir classification en fin d'ouvrage)*.
2. Rechercher le régime alimentaire de ces deux animaux.
3. Réaliser les deux élevages.
4. Suivre l'évolution du nombre de pucerons en fonction du temps dans les deux conditions.
5. Que peut-on en conclure ?

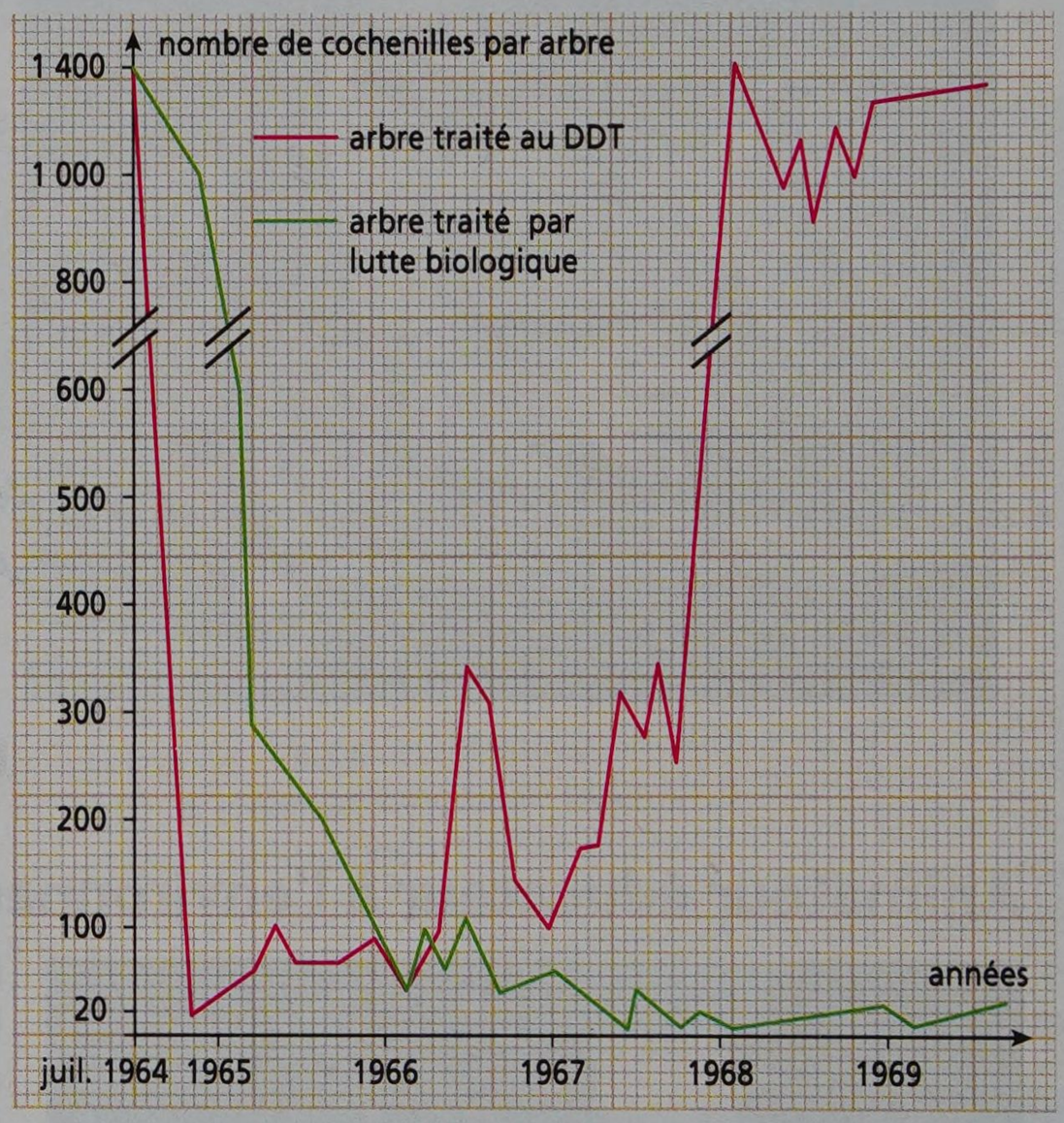


Exercice guidé

2 Lutte chimique et lutte biologique [I, Ra]

Une expérience a été menée aux États-Unis pour observer les effets de deux traitements différents contre une cochenille de l'oranger de Californie.
Le premier traitement a consisté à utiliser un insecticide chimique, le DDT, chaque année.
Sur un autre lot d'orangers, le traitement a consisté à libérer des insectes prédateurs de cette cochenille.
Le DDT provoque la mort des cochenilles, mais également des prédateurs de la cochenille.

1. Décrire l'évolution du nombre de cochenilles dans les deux lots.
2. Entre juillet 1964 et 1966, quel est le traitement le plus efficace ?
3. Entre 1966 et 1969, quel est le traitement le plus efficace ?
4. Comment expliquer les résultats obtenus durant ces deux périodes ?
5. À partir de cet exemple, comparer l'efficacité de la lutte biologique et de la lutte chimique (insecticide).



Aide à la résolution

1. Repérer, à l'aide de la légende, à quoi correspondent les deux courbes, l'axe des ordonnées et l'axe des abscisses. Ensuite, repérer les variations importantes du nombre de cochenilles en fonction du temps.
2. Repérer dans quel cas le nombre de cochenilles diminue le plus entre 1964 et 1966.
3. Repérer dans quel cas le nombre de cochenilles diminue le plus entre 1966 et 1969.
4. Observer l'action des deux traitements entre 1964 et 1969, puis en tirer une conclusion sur l'efficacité globale de ces deux traitements.

[I : s'informer, C : communiquer, Re : réaliser, Ra : raisonner]

Évaluer ses connaissances

3 Définir les mots suivants [Ra]

1. Reproduction sexuée.
2. Biodiversité.
3. Ravageur.

4 Expliquer comment... [Ra]

1. On peut lutter contre un ravageur sans insecticide.
2. L'Homme peut influer sur le succès de la reproduction des êtres vivants.

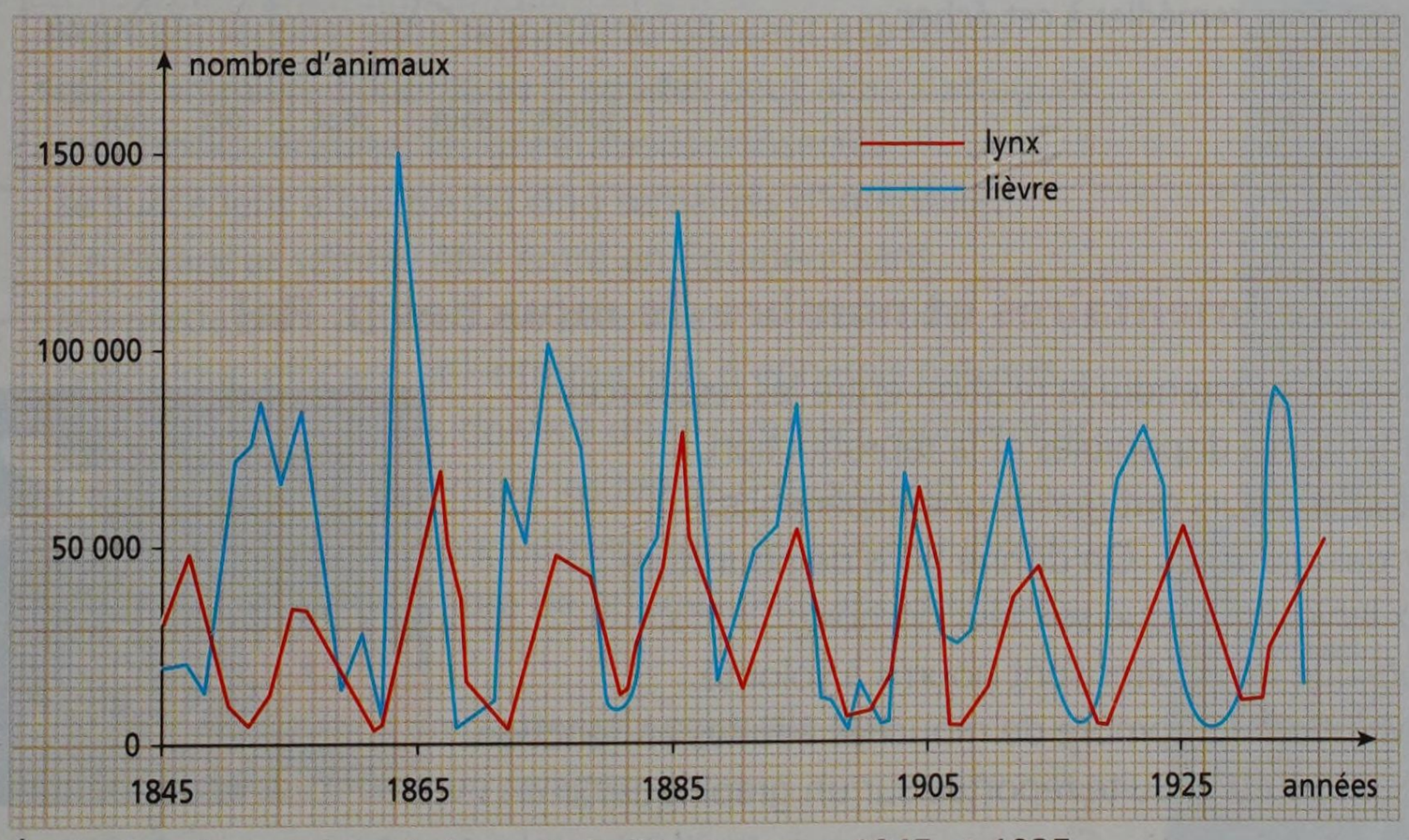
5 Distinguer le vrai du faux [Ra]

Recopier en bleu les phrases justes et corriger en rouge les phrases fausses.

1. Un ravageur est plus facilement maîtrisé par une lutte chimique que par une lutte biologique.
2. Le succès de la reproduction sexuée dépend des ressources alimentaires disponibles dans le milieu de vie.
3. L'espèce humaine a une influence uniquement négative sur la biodiversité.
4. Les ressources nutritives influencent la reproduction sexuée des animaux, mais pas celle des végétaux.

Utiliser ses connaissances

6 La relation entre l'abondance du lynx et celle du lièvre [I, Ra]



Évolution du nombre de lynx et de lièvres entre 1845 et 1935.

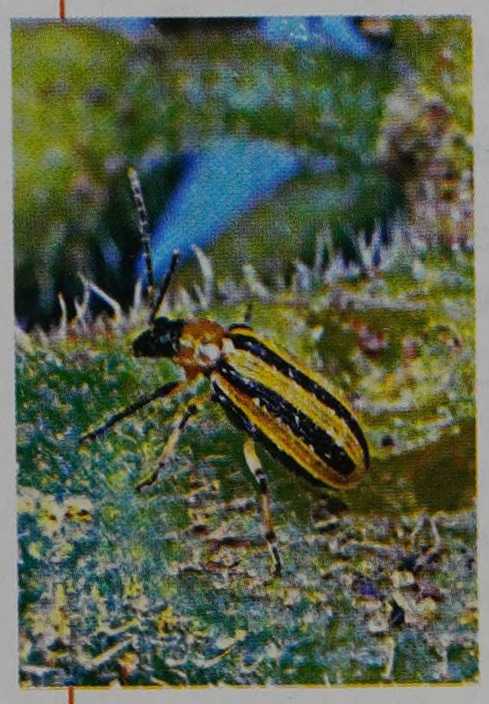


Lynx ayant attrapé un lièvre pour le manger.

1. Comment varie le nombre de lynx entre 1845 et 1925 ?
2. Comment varie le nombre de lièvres au cours de cette même période ?
3. Comment peut-on expliquer l'évolution observée pour ces deux animaux ?

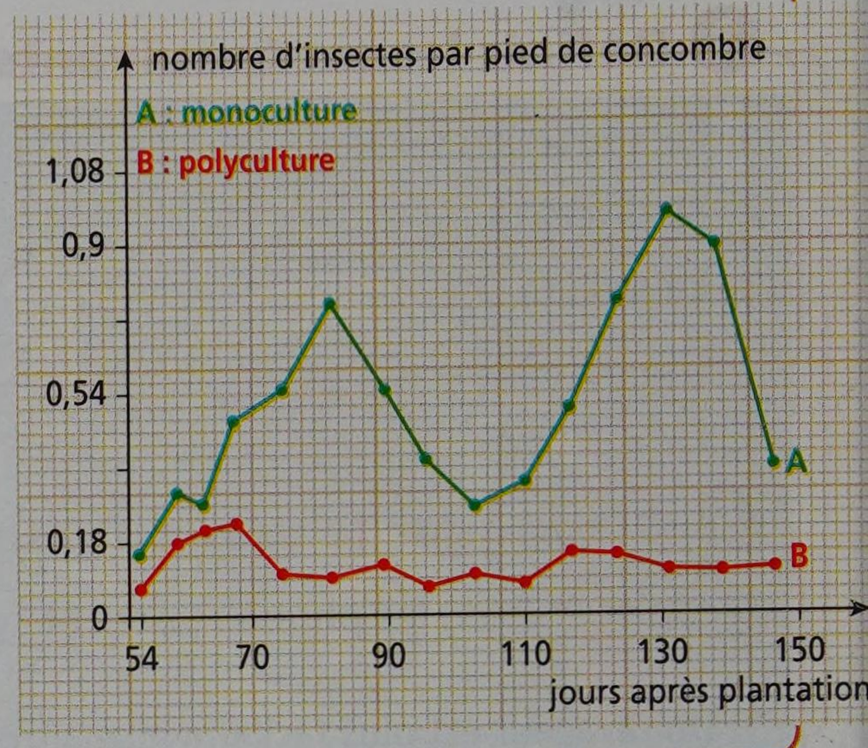
Exercices

7 Mode de culture et ravageur [I, Ra]



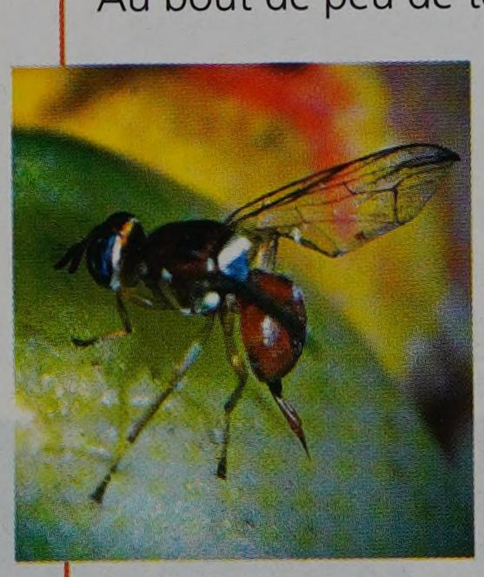
La chrysomèle est un insecte ravageur du concombre. On étudie les ravages causés par ce coléoptère pour différentes conditions de culture : monoculture (courbe A) ou culture avec du maïs et du brocoli (polyculture, courbe B).

1. Dans quel cas la chrysomélide se reproduit-elle le plus ?
2. Dans quel cas la chrysomélide reste-t-elle peu abondante ?
3. Quel est l'intérêt de maintenir la biodiversité dans les cultures ?

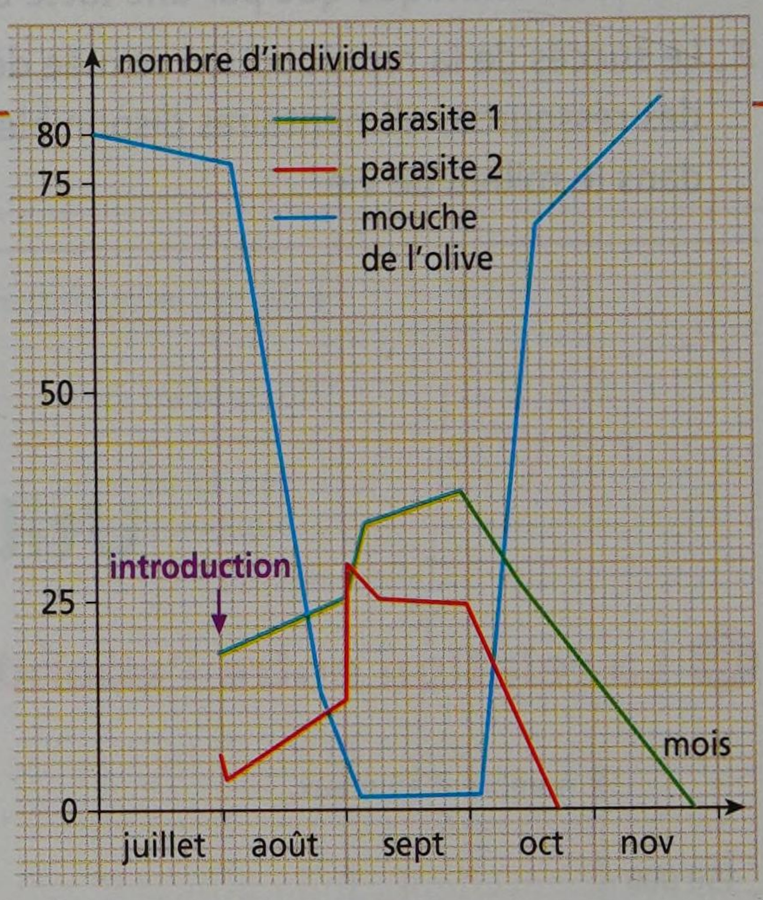


8 Un exemple d'échec de lutte biologique [I, Ra]

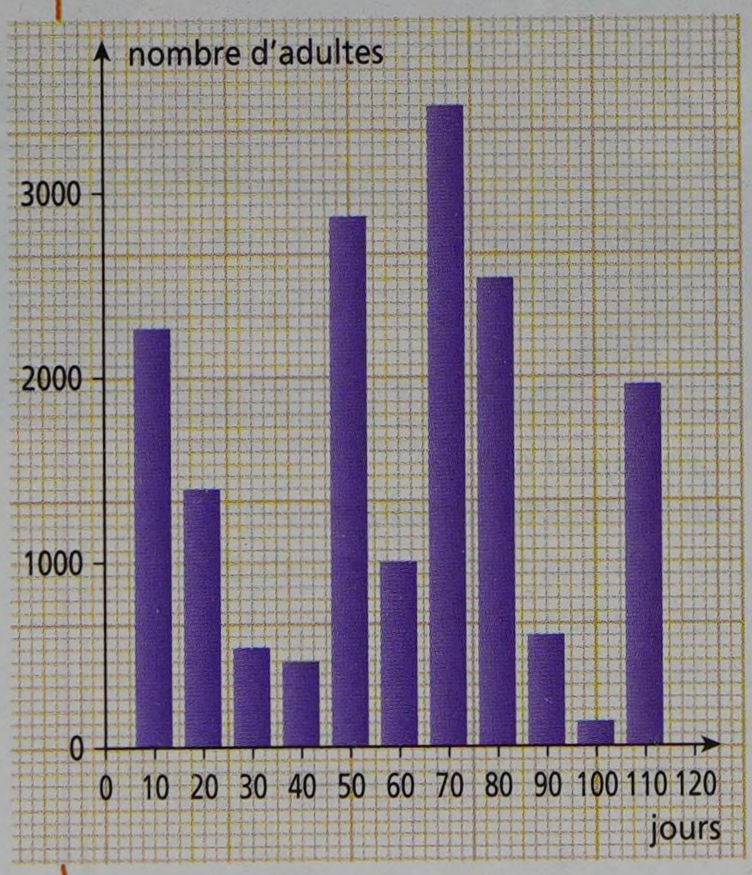
Pour lutter contre la mouche de l'olive dans le sud de la France, on a introduit deux hyménoptères parasites de cette mouche. Au bout de peu de temps, les deux espèces parasites ont disparu.



1. Quelle conséquence a eue l'introduction des deux hyménoptères sur le nombre de mouches de l'olive ?
2. Quelle conséquence a eue la disparition des deux hyménoptères sur le nombre de mouches de l'olive ? Comment expliquer ce phénomène ?
3. Proposer un moyen pour remédier à cet échec.



9 La relation entre ressources alimentaires et nombre de mouches [I, Ra]



Afin de comprendre la relation entre les ressources alimentaires disponibles et la reproduction, des chercheurs ont réalisé une expérience sur des mouches. On donne 50 g de nourriture aux larves, quel que soit leur nombre, alors que les adultes sont nourris à volonté. L'évolution du nombre de mouches adultes en fonction du temps est ensuite reportée sur un graphique.



1. Décrire l'évolution du nombre d'individus adultes en fonction du temps.
2. Comment peut-on expliquer la diminution importante du nombre d'individus adultes observée vers 40, 60 et 100 jours ?
3. Quelle conclusion peut-on tirer quant à la relation qui existe entre les ressources alimentaires et la reproduction sexuée ?

Exercices bilan

1 La reproduction du cerf [I, Ra]



Au début de l'automne, les cerfs bramент pour attirer les biches.
Lors de l'accouplement, le cerf introduit son pénis dans le vagin de la biche et y libère des cellules reproductrices mâles. Celles-ci rejoignent la cellule reproductrice femelle au niveau de la trompe où a lieu la fécondation. La gestation se déroule dans l'utérus et dure sept mois.
La naissance du faon a lieu au mois de mai.

1. Rechercher les attributs permettant de classer le cerf parmi les mammifères.
2. Indiquer le lieu de la fécondation. Cette fécondation est-elle interne ou externe ?
3. Quel comportement favorise la fécondation chez le cerf ?

2 Un ravageur teigneux [I, Ra]

Depuis 1997, les champs de pommes de terre équatoriens sont menacés par l'invasion rapide d'un nouveau ravageur, la teigne du Guatemala.
Les premières larves apparaissent dans les champs sur les tubercules.
Après la récolte, elles se métamorphosent à la ferme où la première génération d'adultes peut alors s'attaquer aux stocks. Ensuite, les générations d'insectes se succèdent à quatre ou cinq semaines d'intervalle.
Ce ravageur semble être entré en Équateur sans ses prédateurs naturels. En attendant un pesticide biologique efficace et l'introduction d'ennemis naturels actifs, les agriculteurs doivent donc ramasser rapidement les tubercules pour réduire les temps d'exposition aux attaques, ou encore détruire tout feuillage jaunissant afin de réduire le nombre de refuges pour les ravageurs.





1. En quoi la teigne du Guatemala peut-elle être considérée comme un ravageur ?
2. Indiquer ce qui favorise la multiplication rapide de cet insecte.
3. Indiquer les moyens utilisables par l'espèce humaine pour maîtriser le développement de ce ravageur.

Pour développer des compétences

A Faire une recherche sur une découverte historique

SVT

Les connaissances scientifiques ont des applications dans de nombreux domaines. Elles peuvent déboucher sur le développement de techniques qui permettent, par exemple, d'améliorer les méthodes de travail ou les conditions de vie.



Congélation de cellules reproductrices.



Veaux obtenus par insémination artificielle.

Les recherches à l'origine de ces connaissances mobilisent le travail de nombreux chercheurs, que ce soit dans le secteur public (universités, Inra, CNRS, etc.) ou dans le secteur privé (laboratoires privés).

La technique de l'insémination artificielle, par exemple, est une des applications des connaissances acquises sur la reproduction. Les intérêts de cette technique pour l'amélioration des élevages bovins sont multiples.



Amélioration d'un élevage par insémination artificielle.

Questions

1. Expliquer le principe de l'insémination artificielle.
2. Définir le vocabulaire spécifique de cette technique.
3. Décrire le lieu où fut découvert le principe de l'insémination artificielle.
4. Rechercher des informations sur les scientifiques à l'origine de ces travaux, comme Edmond Quittet, par exemple.
5. Rechercher la période durant laquelle furent réalisés ces travaux de recherches.
6. Comparer les méthodes d'élevage avant et après le développement de cette technique.
7. Rechercher l'intérêt de cette technique sur la santé des bovins d'élevage.

Si j'ai réussi, je suis capable de...

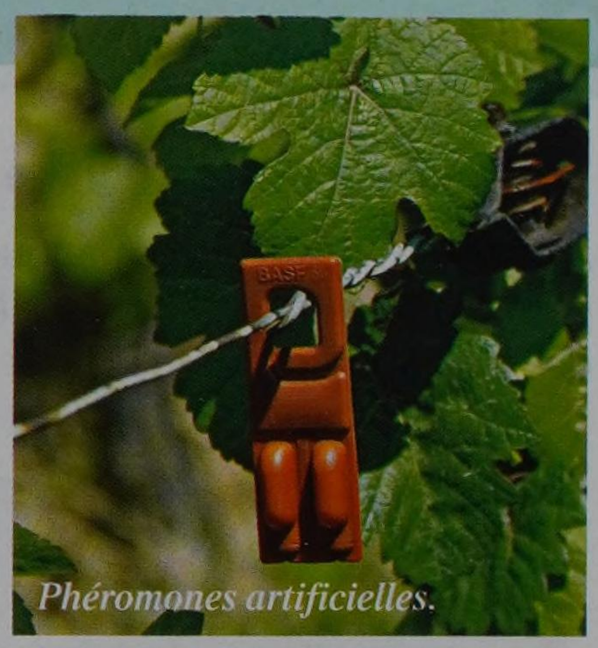
- *Rechercher le principe d'une technique scientifique.*
- *Comprendre les conditions historiques de la découverte d'une technique scientifique.*
- *Argumenter sur l'impact de l'utilisation d'une technique scientifique sur la vie de la société.*

B S'éduquer à l'environnement pour un développement durable

Le développement durable doit répondre aux besoins actuels des populations sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins, donc en préservant l'environnement futur.

1. La lutte biologique en agriculture

Les cultures et les élevages sont soumis aux insectes ravageurs. La lutte biologique consiste à combattre ces espèces néfastes à l'agriculture sans avoir recours aux insecticides dangereux pour l'environnement.



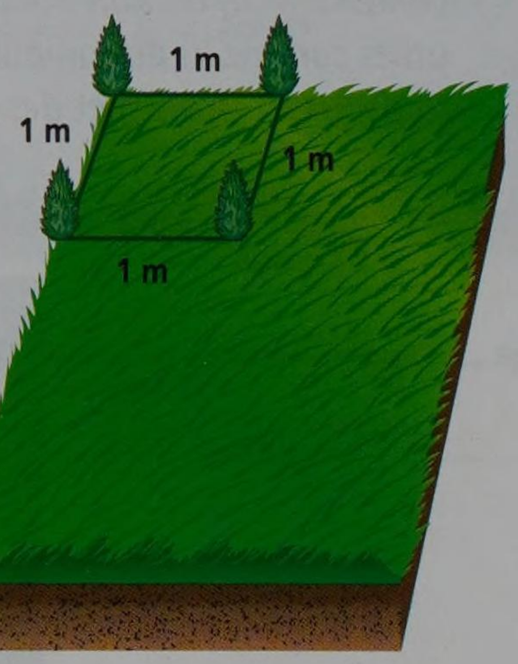
Phéromones artificielles.


Plan d'eau aménagé.

2. L'aménagement du territoire

Réaliser des aménagements pour embellir sa commune peut aussi être l'occasion de préserver la biodiversité en favorisant la reproduction des animaux. Ainsi, les créateurs d'un plan d'eau peuvent :

- implanter des végétaux variés et adaptés aux besoins des oiseaux pour créer leur nid ;
- varier les pentes des berges pour faciliter la reproduction d'autres espèces d'oiseaux ;
- favoriser les lieux propices à la reproduction de batraciens et d'invertébrés.



3. Le recensement des populations de différentes espèces

La reproduction permet le maintien et le développement des espèces dans leur milieu de vie. Pour protéger une espèce, il faut surveiller l'évolution de sa population. Il existe différentes méthodes de comptage.

Questions

1. Rechercher deux méthodes de lutte biologique qui agissent sur la reproduction des insectes ravageurs.
2. Rechercher les conséquences de l'utilisation d'un insecticide sur l'environnement.
3. Rechercher, dans votre région, les lieux aménagés pour préserver la biodiversité en facilitant la reproduction d'espèces variées.
4. Réaliser l'échantillonnage d'une espèce d'insectes peu mobiles dans 1 m^2 d'une prairie proche. Suivre ce comptage au cours d'une saison.

Si j'ai réussi, je suis capable de...

> *Indiquer des mesures favorables à l'environnement pour un développement durable.*

Pour développer des compétences

C Interroger des sources d'informations numériques

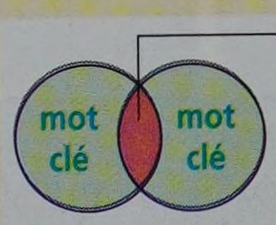
B2i

1. Effectuer une recherche avec BCDI 3

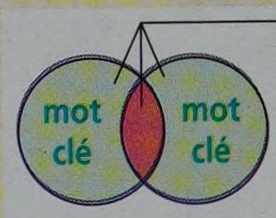
Au CDI, les postes informatiques disposent d'une base de données nommée BCDI 3, alimentée par la documentaliste, propre à chaque CDI. On souhaite réaliser une recherche sur les expériences de Spallanzani sur des œufs de grenouille.

- **Lancer** la base de données BCDI3.
- Sur l'écran s'affichent des onglets de recherche.
- **Sélectionner** l'onglet *Thème*.
- **Taper** les mots-clés de la recherche en employant les opérateurs « **et** », « **sauf** » pour limiter votre recherche, ou « **ou** » pour élargir votre recherche.
- Le résultat s'affiche précisant le type de document, sa cote, le titre, un résumé et les descripteurs (mots-clés permettant d'affiner la recherche).
- En cliquant sur le titre, on obtient une notice contenant un certain nombre d'informations utiles comme la disponibilité du document dans le CDI (statut) et des liens hypertextes.

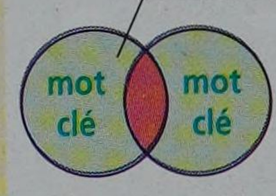
le choix de l'opérateur



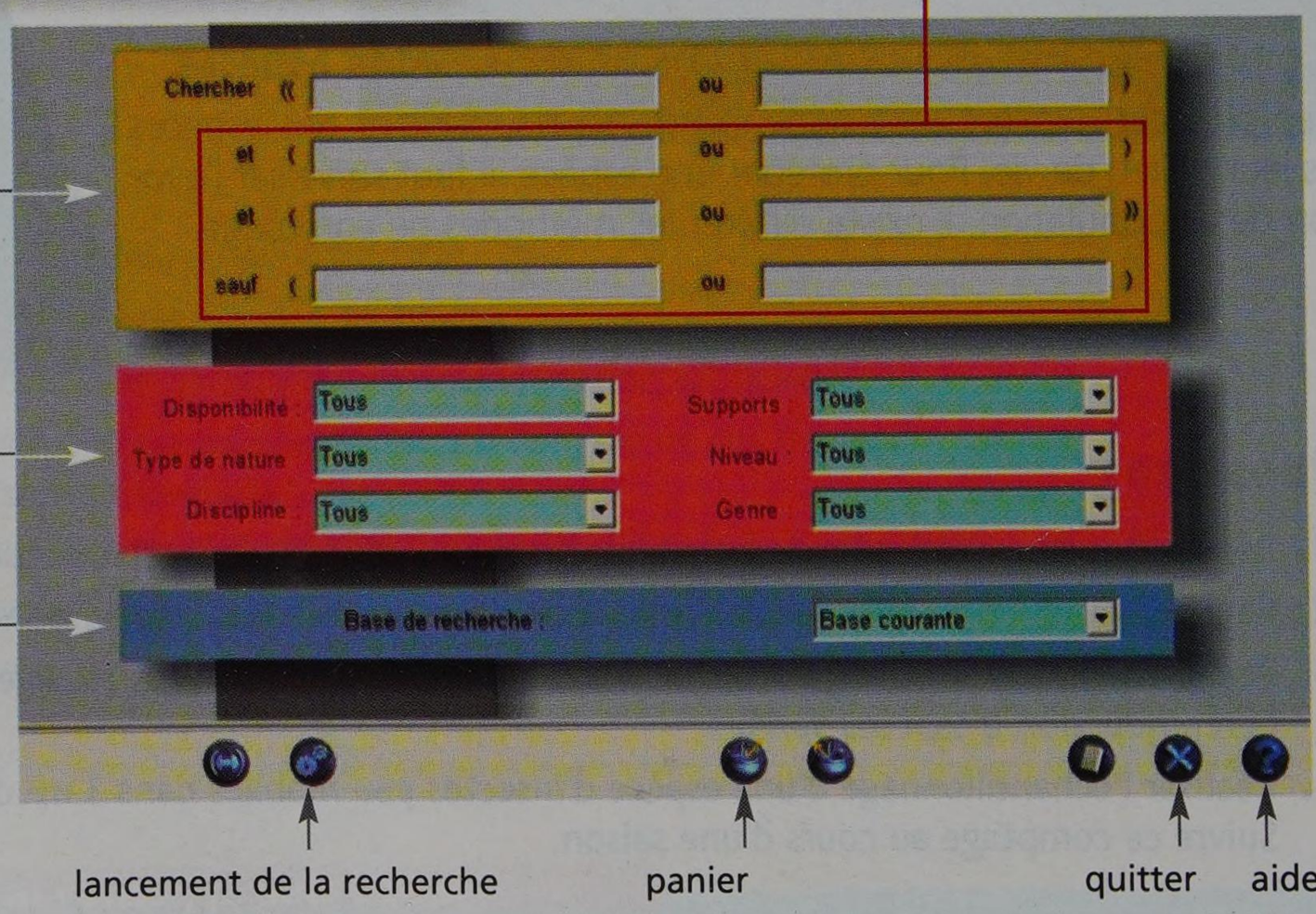
et : situé à l'intersection



ou : prenant les deux ensembles et l'intersection



sauf : ne prenant qu'un ensemble sans intersection



Questions

1. Réfléchir au choix des mots-clés pour bien cerner le sujet.
2. Comparer les résultats obtenus en utilisant les différents opérateurs.

2. Effectuer une recherche sur Internet

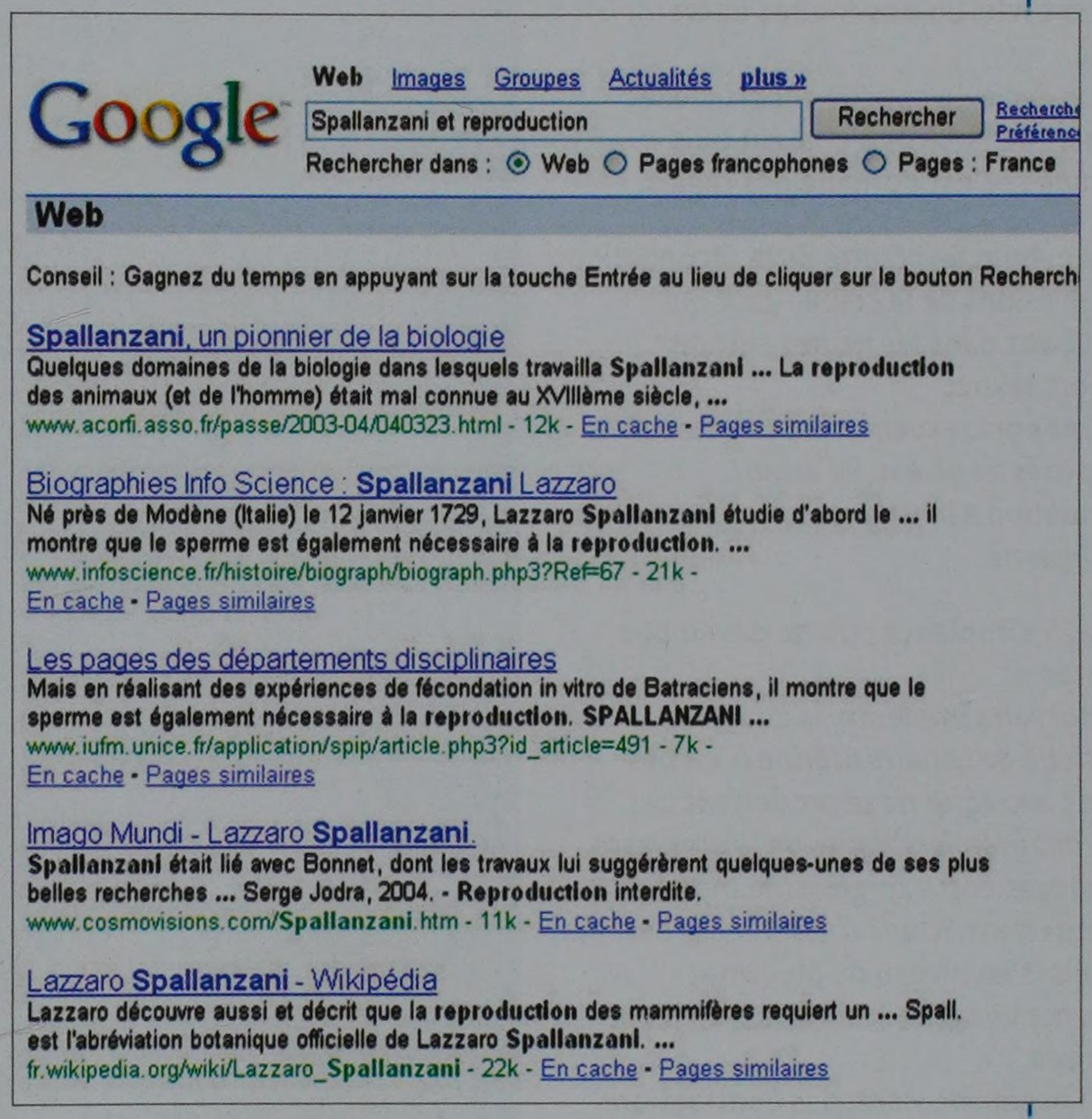
Sur Internet, des bases de données sont régulièrement alimentées par des programmes (appelés robots) qui parcourent les pages Web et les indexent à l'aide de mots-clés.
Les outils de recherche utilisent des critères de classement et de sélection de l'information pour améliorer la pertinence des résultats.

Pour effectuer une recherche précise, on utilise des moteurs de recherche, comme Google, ou Yahoo par exemple.

- **Choisir** *un moteur de recherche et y accéder en tapant son adresse.*
- ***Taper*** *un ou plusieurs mots-clés dans la fenêtre de recherche.*

Attention au choix des mots-clés :
- *Un moteur cherche les pages contenant l'ensemble des mots-clés tapés ; une inversion de l'ordre des termes aboutira à un classement différent des réponses.*
- *Si l'ordre des mots est important, il faut faire une recherche sous forme d'expression en plaçant les mots entre guillemets.*
- *Un mot peut avoir plusieurs sens et le moteur ne tient pas compte du sens.*

- **Cliquer** *sur le bouton Rechercher.*
- *Une description accompagne chaque page trouvée. Celle-ci est importante pour déterminer si cela correspond bien à la recherche et pour connaître le format du document.*



Questions

3. Taper les mots-clés dans l'ordre, puis dans le désordre.
4. Relever les éléments permettant de connaître l'origine de l'information (nom de l'auteur de la page, site institutionnel ou site personnel, date de la mise en ligne de la page, référence scientifique citée, etc.).

Si j'ai réussi, je peux demander la validation des items du B2i

- *C.4.1. Je sais rechercher des références de documents à l'aide du logiciel documentaire présent au CDI.*
- *C.4.2. Je sais utiliser les fonctions principales d'un logiciel de navigation sur le web.*
- *C.4.3. Je sais utiliser les fonctions principales d'un outil de recherche sur le web.*
- *C.4.4. Je sais relever des éléments me permettant de connaître l'origine de l'information.*

Partie C

Programme

Connaissances

(B.O. n° 6, 19 avril 2007)

- L'être humain devient apte à se reproduire à la puberté.
  Durant la puberté, les caractères sexuels secondaires apparaissent, les organes reproducteurs du garçon et de la fille deviennent fonctionnels.

- À partir de la puberté, le fonctionnement des organes reproducteurs est continu chez l'homme, cyclique chez la femme jusqu'à la ménopause.
  Les testicules produisent des spermatozoïdes de façon continue.
  À chaque cycle, un des ovaires libère un ovule.
  À chaque cycle, la couche superficielle de la paroi de l'utérus s'épaissit puis est éliminée : c'est l'origine des règles.

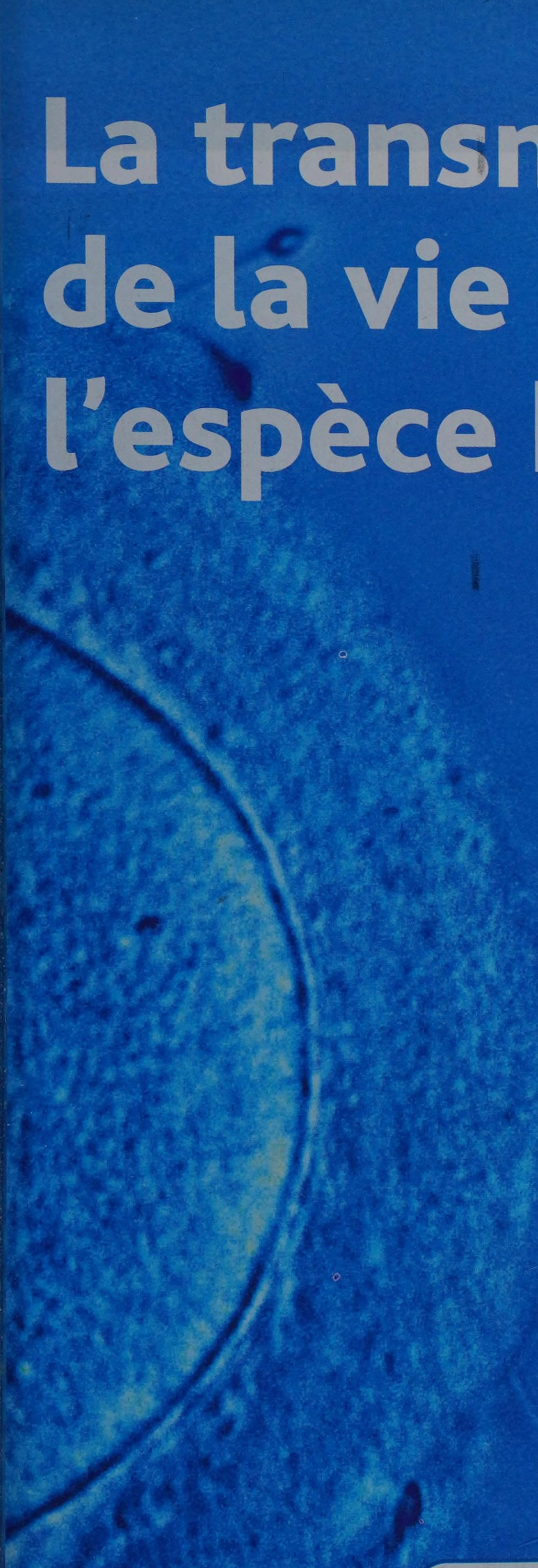
- L'embryon humain résulte de la fécondation, puis de divisions de la cellule-œuf qui se produisent dans les heures suivant un rapport sexuel.
  Lors du rapport sexuel, des spermatozoïdes sont déposés au niveau du vagin.
  La fécondation a lieu dans l'une des trompes ; elle est interne.

- L'embryon s'implante puis se développe dans l'utérus.
  Si un embryon s'implante, la couche superficielle de la paroi utérine n'est pas éliminée : les règles ne se produisent pas, c'est un des premiers signes de la grossesse.
  Des échanges entre l'organisme maternel et le fœtus permettant d'assurer ses besoins sont réalisés au niveau du placenta ;
  il représente une grande surface richement vascularisée.
  Lors de l'accouchement, des contractions utérines permettent la naissance de l'enfant.

- Des méthodes contraceptives permettent de choisir le moment d'avoir ou non un enfant.
  La contraception représente l'ensemble des méthodes ayant pour but d'empêcher une grossesse en cas de rapport sexuel.
  Ces méthodes empêchent :
  – la production des cellules reproductrices ;
  – la rencontre des cellules reproductrices ;
  – l'implantation de l'embryon dans l'utérus.
  La diversité des méthodes de contraception permet à chacun de choisir celle étant la plus adaptée à sa situation.
  Dans certaines conditions (rapport sexuel non ou mal protégé) la prévention d'une grossesse s'effectue par la prise d'une contraception d'urgence sous contrôle médical.

Fécondation.

La transmission de la vie chez l'espèce humaine



Chapitre 1. L'acquisition de la capacité à se reproduire

Chapitre 2. De la fécondation à la naissance

Chapitre 3. La maîtrise de la reproduction humaine

J'ai découvert que :

- La fécondation est le point de départ d'un nouvel être humain. Elle nécessite un rapport sexuel au cours duquel l'homme dépose dans le corps de la femme des millions de spermatozoïdes. Quand un spermatozoïde pénètre dans un ovule, c'est la fécondation. *(vu à l'École primaire)*



Fécondation d'un ov
par un spermatozoï



Une famille.

Un nourrisson.



Fœtus âgé de 6 mois.

Sommaire

Partie C

Chapitre 1 — **L'acquisition de la capacité à se reproduire**

Séquence 1	La puberté	128
Séquence 2	L'origine des règles	130
Séquence 3	La libération cyclique d'un ovule	132
Séquence 4	Le fonctionnement continu des organes reproducteurs chez l'homme	134
• Essentiel		136
• Pour en savoir plus/Des métiers pour...		138
• Exercices		140

Chapitre 2 — **De la fécondation à la naissance**

Séquence 1	La conception d'une cellule-œuf	144
Séquence 2	La grossesse	146
Séquence 3	Des conditions nécessaires à la grossesse	148
Séquence 4	Le suivi d'une grossesse	150
• Essentiel		152
• Pour en savoir plus/Des métiers pour...		154
• Exercices		156

Chapitre 3 — **La maîtrise de la reproduction humaine**

Séquence 1	Les différents sites d'action possibles pour une contraception	160
Séquence 2	Éviter la formation d'une cellule-œuf	162
Séquence 3	Éviter la nidation de l'embryon	164
• Essentiel		166
• Pour en savoir plus/Des métiers pour...		168
• Exercices		170

Exercices Bilan — 172

Pour développer des compétences — 174

Chapitre 1

L'acquisition de la capacité à se reproduire

La reproduction sexuée permet aux êtres vivants, animaux comme végétaux, de former un nouvel individu. Celui-ci est issu d'une cellule-œuf provenant de la fécondation entre deux cellules reproductrices.



L'acteur Elijah Wood enfant.



Elijah Wood adulte.

Comment se manifeste, chez l'espèce humaine, l'acquisition de la capacité à transmettre la vie ?

Séquence 1

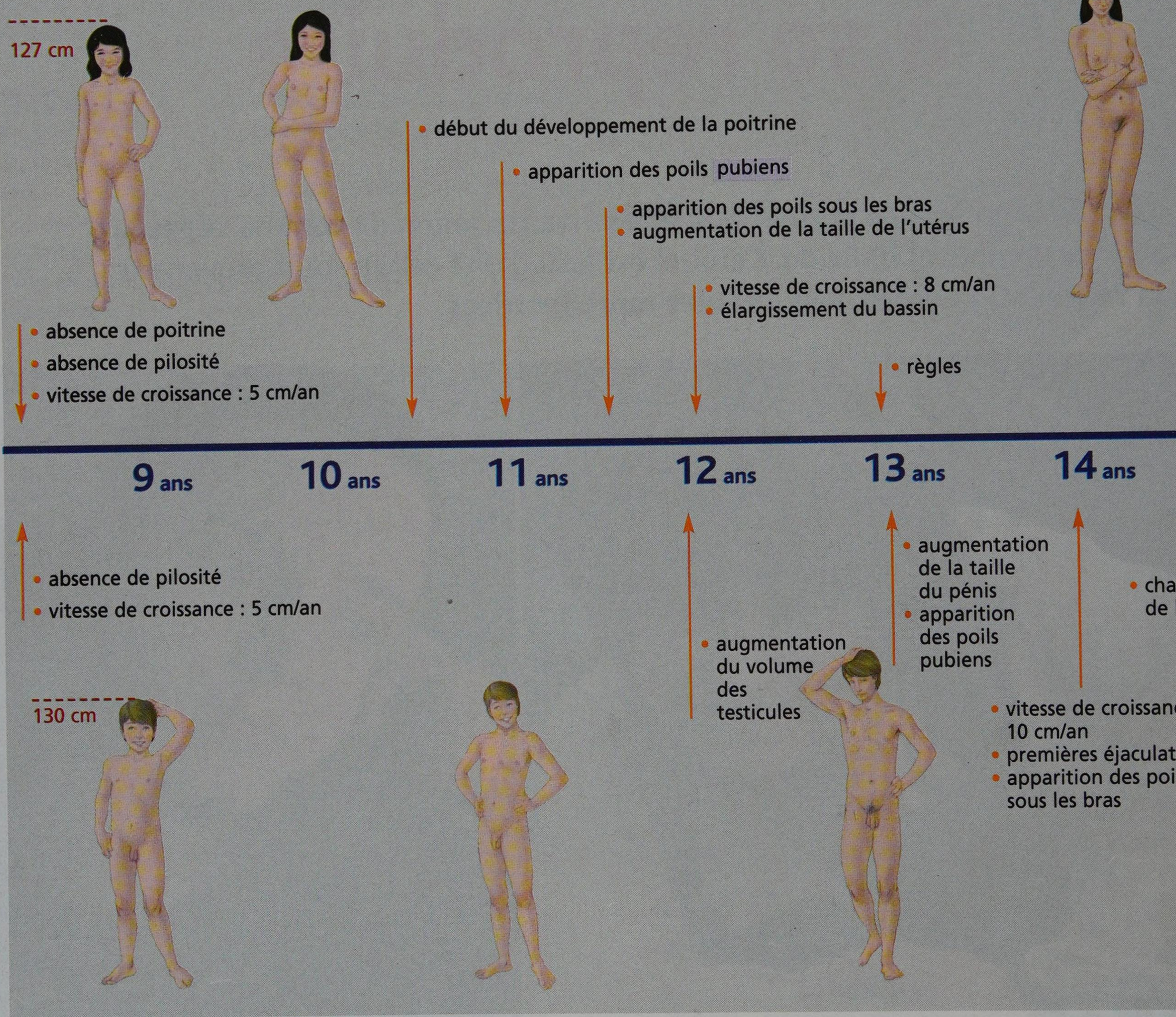
La puberté

Lors de la puberté, un individu subit de nombreuses transformations et acquiert la capacité à transmettre la vie.

> Quelles sont les transformations survenant lors de la puberté ?

Des transformations morphologiques et physiologiques

Lors de la puberté, les caractères sexuels secondaires se mettent en place progressivement (Doc. 1).

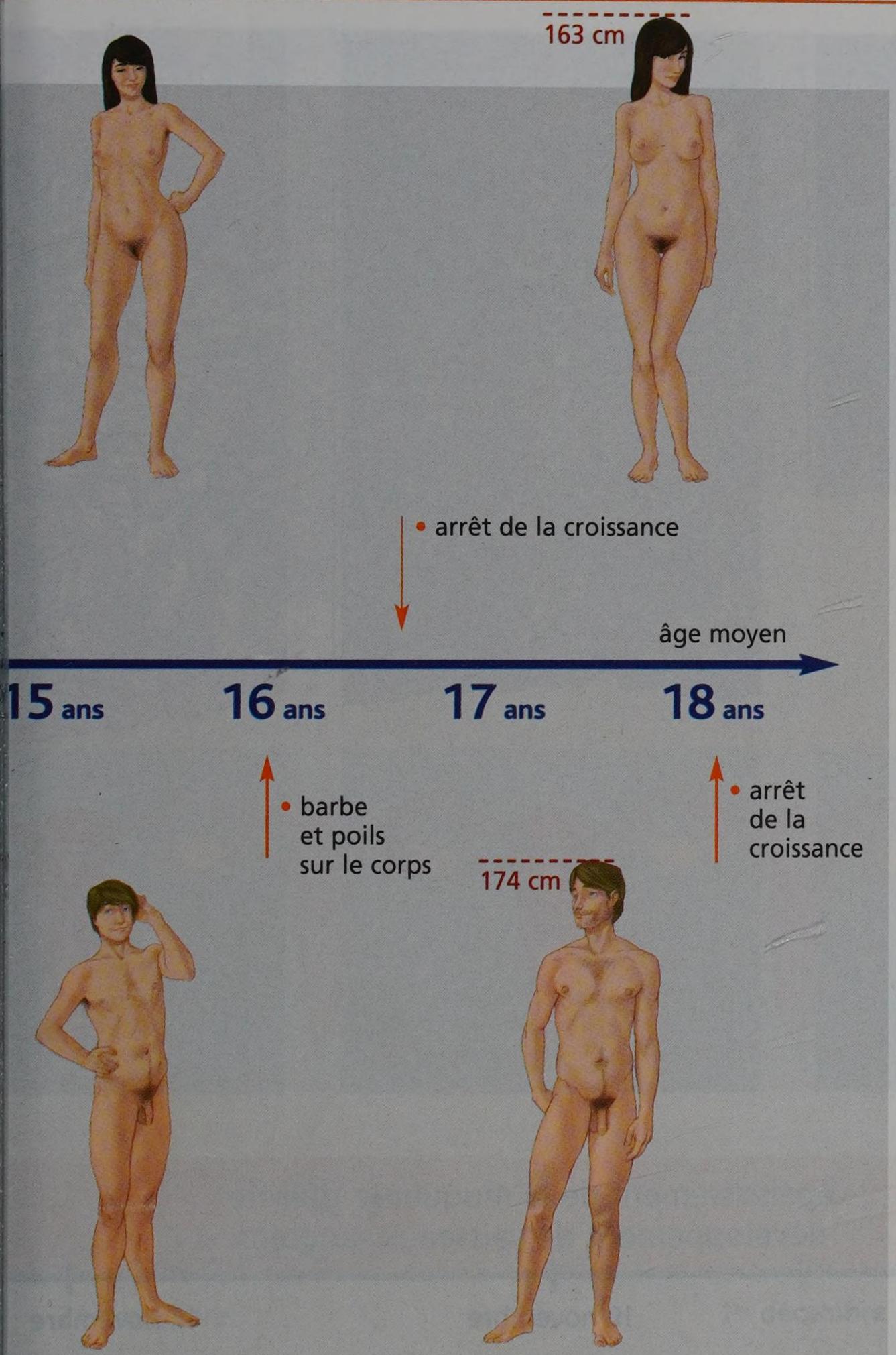


Doc. 1 Mise en place des caractères sexuels secondaires chez la fille et le garçon (les flèches correspondent à un âge moyen).

→ **1.** Relever les premiers signes de la puberté chez la fille et le garçon **(Doc. 1)**.

→ **2.** Indiquer les changements morphologiques communs aux filles et aux garçons **(Doc. 1)**.

→ **3.** Relever les changements physiologiques chez le garçon et chez la fille **(Doc. 2 et 3)**.



- La survenue des règles se manifeste par un écoulement de sang d'une durée de 3 à 5 jours par mois environ.
- Les premières années, la fréquence des règles est souvent irrégulière. En France, l'âge moyen des premières règles est de 13 ans, mais cet âge peut varier :

« J'ai eu mes règles quelques jours après mon neuvième anniversaire. J'avais l'impression d'être anormale. J'étais la seule de ma classe à les avoir. »

« À 15 ans, j'étais la seule parmi mes amies à ne pas encore avoir mes règles. J'étais inquiète, je pensais que mes règles n'arriveraient jamais. Finalement, j'ai eu mes premières règles à 16 ans... »

Doc. 2 Un signe du fonctionnement de l'appareil génital chez la fille.

- Un des signes du fonctionnement de l'appareil reproducteur est les premières éjaculations, vers 14 ans pour la plupart des garçons.
- L'éjaculation est une émission de sperme qui, lors des premières fois, a souvent lieu au cours du sommeil ou lors d'un désir sexuel. Ce phénomène est tout à fait naturel à la puberté.

Doc. 3 Un signe du fonctionnement de l'appareil génital chez le garçon.

Faire un bilan

Construire un tableau indiquant les caractères sexuels secondaires apparaissant à la puberté chez la fille et chez le garçon.

Vocabulaire

Caractères sexuels secondaires : caractères sexuels qui apparaissent lors de la puberté.

Morphologique : qui concerne la forme.

Pubien : qui concerne la région inférieure du ventre.

Physiologique : qui concerne le fonctionnement des organes.

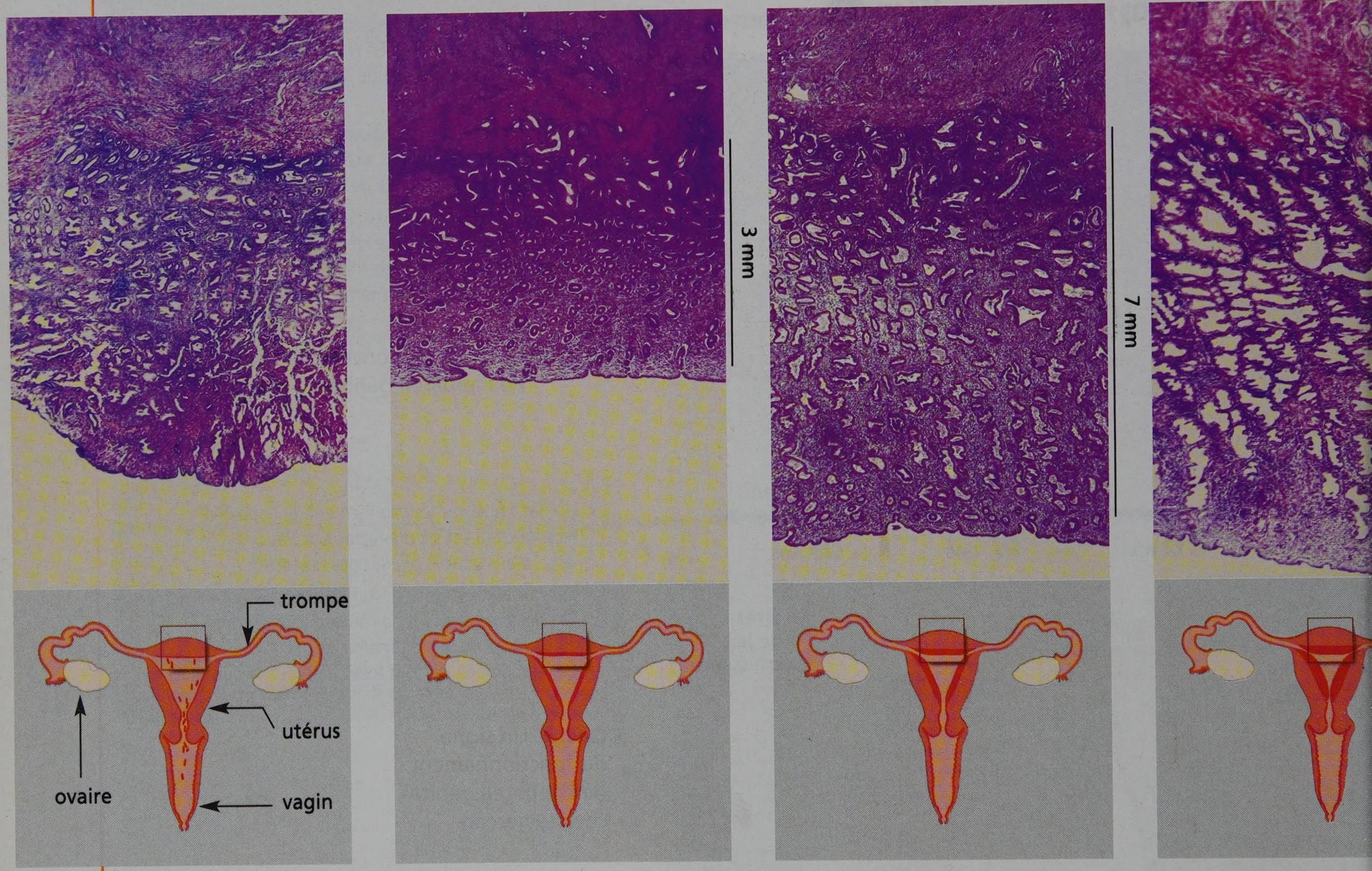
Séquence 2

L'origine des règles

Chez la femme, le premier signe extérieur du fonctionnement des organes génitaux est l'apparition des règles.

> Quelle est l'origine des règles ?

Des modifications de la paroi de l'utérus



Doc. 1 Évolution de la muqueuse utérine au cours du temps.

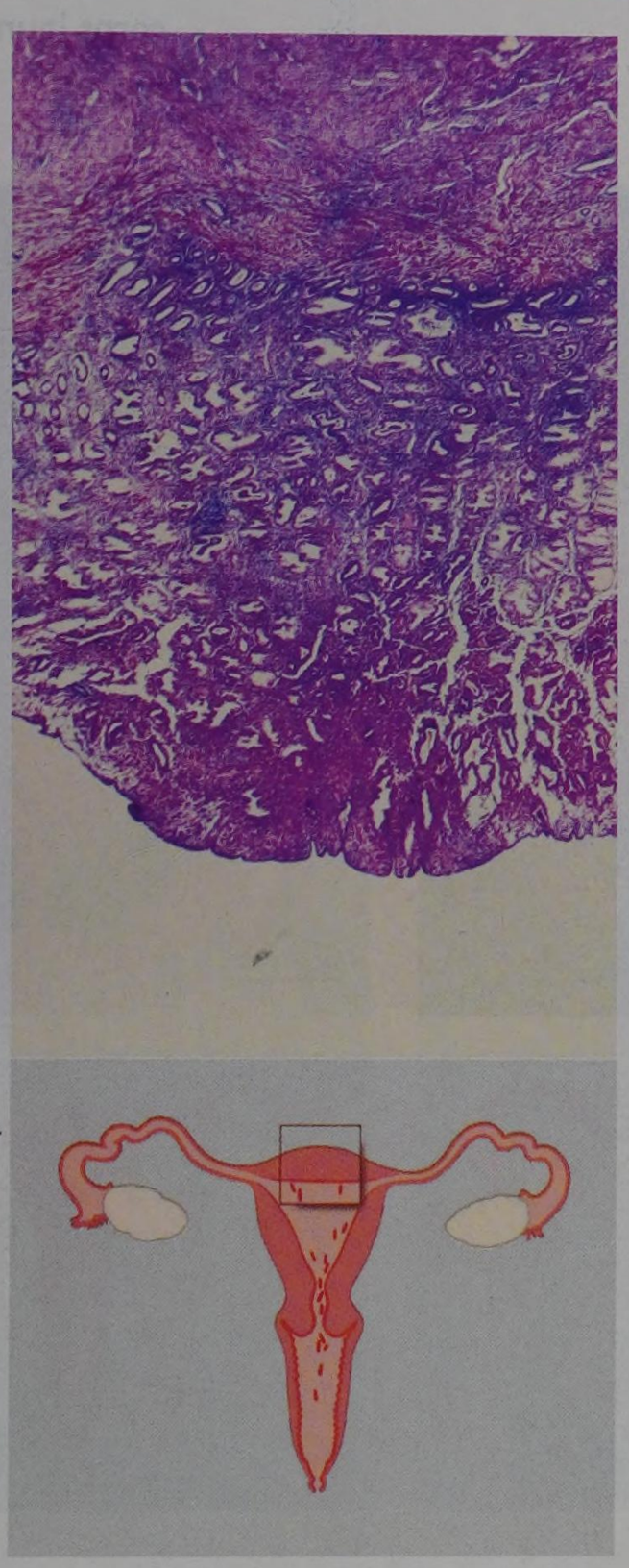
→ **1.** Décrire l'évolution de la muqueuse utérine au cours du temps **(Doc. 1)**.

→ **2.** Expliquer l'origine de l'écoulement de sang constituant les règles.

→ **3.** Préciser en quoi le fonctionnement de l'utérus est cyclique **(Doc. 1 et 2)**.

→ **4.** Quel événement permet de déterminer le premier jour du cycle ?



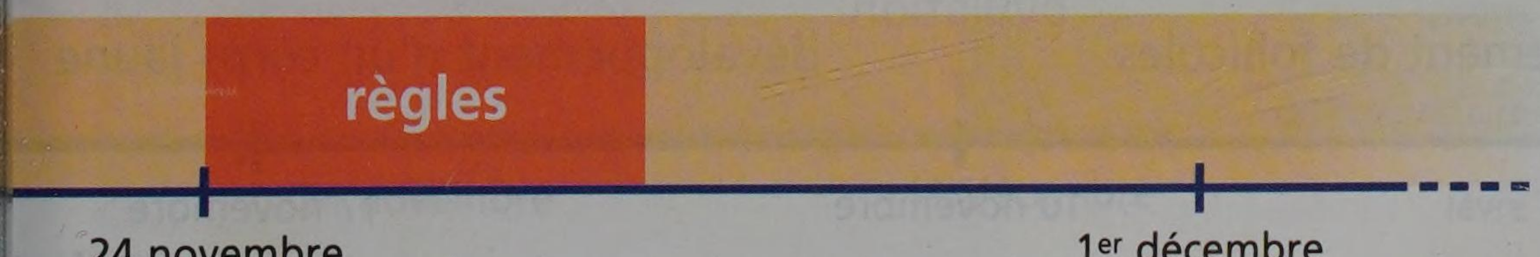


12 mm



OCTOBRE		NOVEMBRE		DÉCEMBRE	
1 D	Thérèse de l'E.-J.	1 M	Toussaints	1 V	Florence
2 L	Léger	2 J	Défunts	2 S	Viviane
3 M	Gérard	3 V	Hubert 44	3 D	Avent
4 M	François	4 S	Charles	4 L	Barbara
5 J	Fleur 40	5 D	Sylvie	5 M	Gérald
6 V	Bruno	6 L	Léonard	6 M	Nicolas 49
7 S	Serge	7 M	Carine	7 J	Ambroise
8 D	Pélagie	8 M	Geoffroy 45	8 V	Imm. Concept.
9 L	Denis	9 J	Théodore	9 S	P. Fourier
10 M	Ghislain	10 V	Léon	10 D	Romaric
11 M	Firmin	11 S	ARMISTICE	11 L	Daniel
12 J	Wilfried 41	12 D	Christian	12 M	J.-F. Chantal
13 V	Géraud	13 L	Brice	13 M	Lucie 50
14 S	Juste	14 M	Sidoine	14 J	Odile
15 D	Thérèse d'Avilla	15 M	Albert 46	15 V	Ninon
16 L	Edwige	16 J	Marguerite	16 S	Alice
17 M	Baudoin	17 V	Elisabeth	17 D	Judicaël, Gaël
18 M	Luc	18 S	Aude	18 L	Gatien
19 J	René 42	19 D	Tanguy	19 M	Urbain 51
20 V	Adeline	20 L	Edmond	20 M	Théophile
21 S	Céline	21 M	Prés. de Marie	21 J	Pierre Casinus
22 D	Élodie	22 M	Cécile 47	22 V	HIVER
23 L	Jean de C.	23 J	Clément	23 S	Armand
24 M	Florentin	24 V	Flora	24 D	Adèle
25 M	Enguerrant	25 S	Cath. Labouré	25 L	NOËL
26 J	Dimitri 43	26 D	Christ Roi	26 M	Etienne
27 V	Emeline	27 L	Séverin	27 M	Jean 52
28 S	Simon, Jude	28 M	Jacques de la M.	28 J	Innocents
29 D	Narcisse	29 M	Saturnin	29 V	David
30 L	Bienvenue	30 J	André 48	30 S	Ste Famille
31 M	Quentin			31 D	Sylvestre

Doc. 2 Calendrier montrant les dates des règles sur une durée de trois mois chez une femme.



Faire un bilan

Rédiger un texte court décrivant le fonctionnement de l'utérus à l'origine des règles.

Vocabulaire

Muqueuse utérine : paroi de l'utérus.

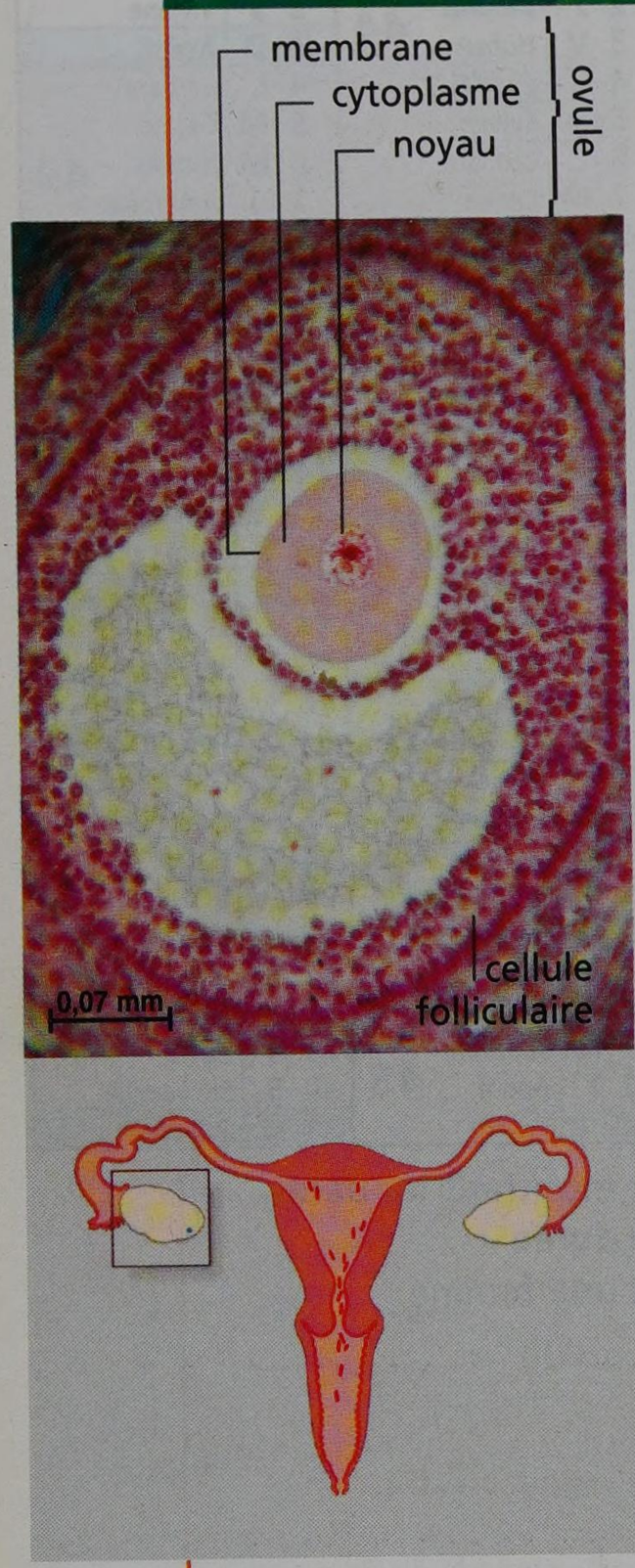
Séquence 3

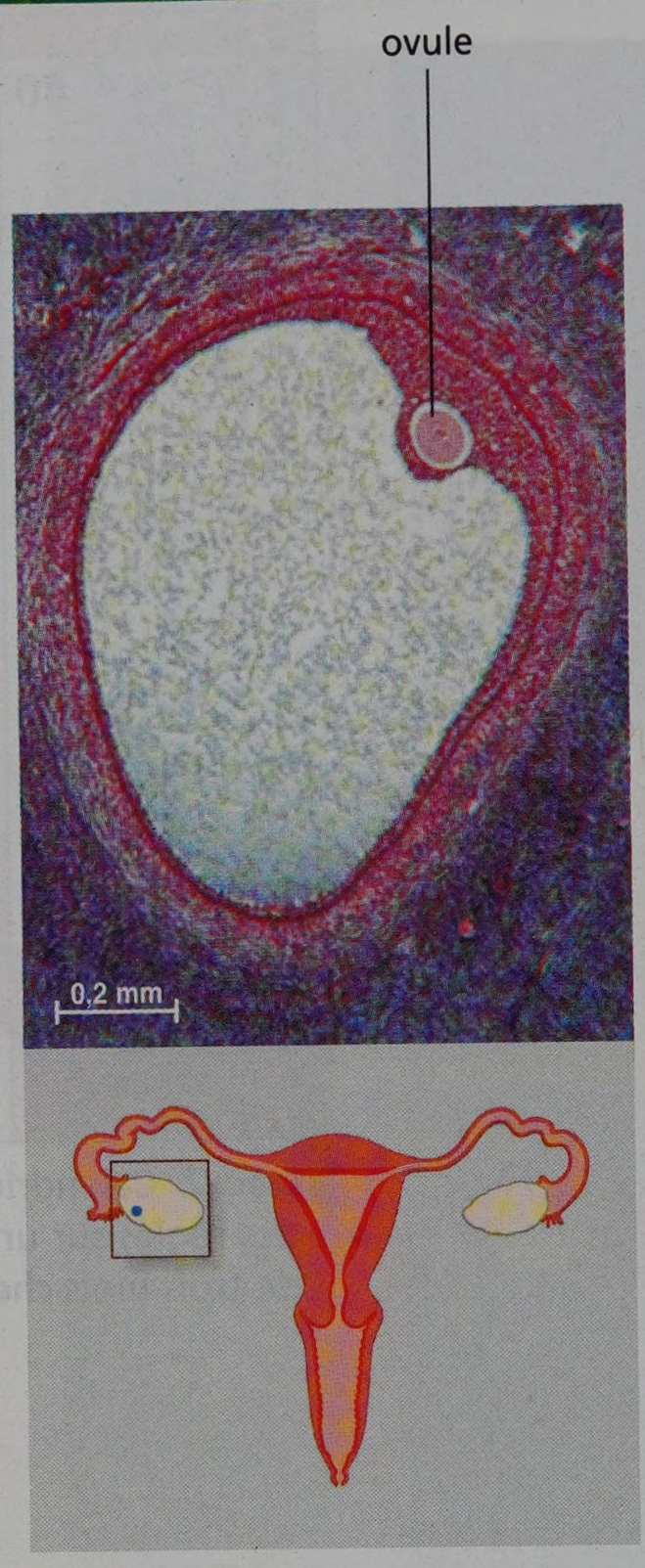
La libération cyclique d'un ovule

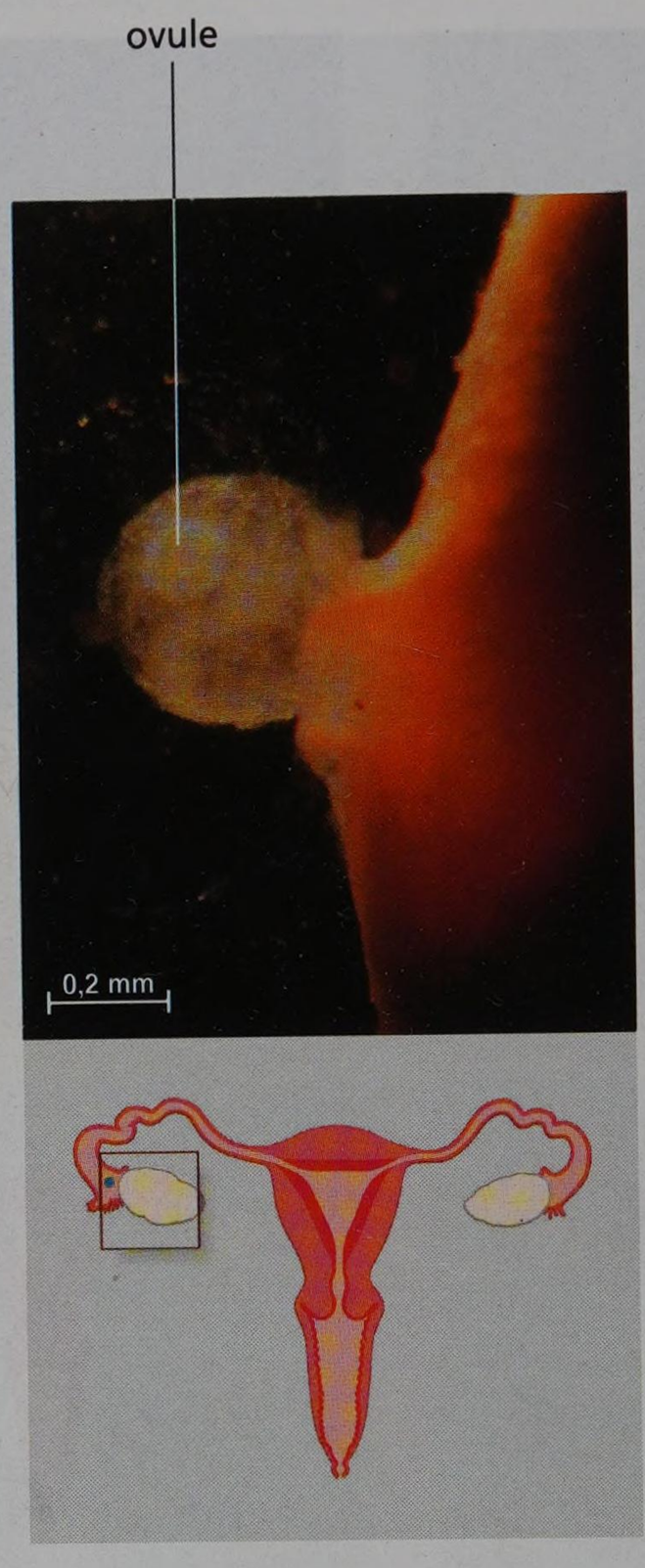
La reproduction sexuée nécessite la libération de cellules reproductrices, appelées ovules chez la femme.

> Comment sont produits les ovules ?

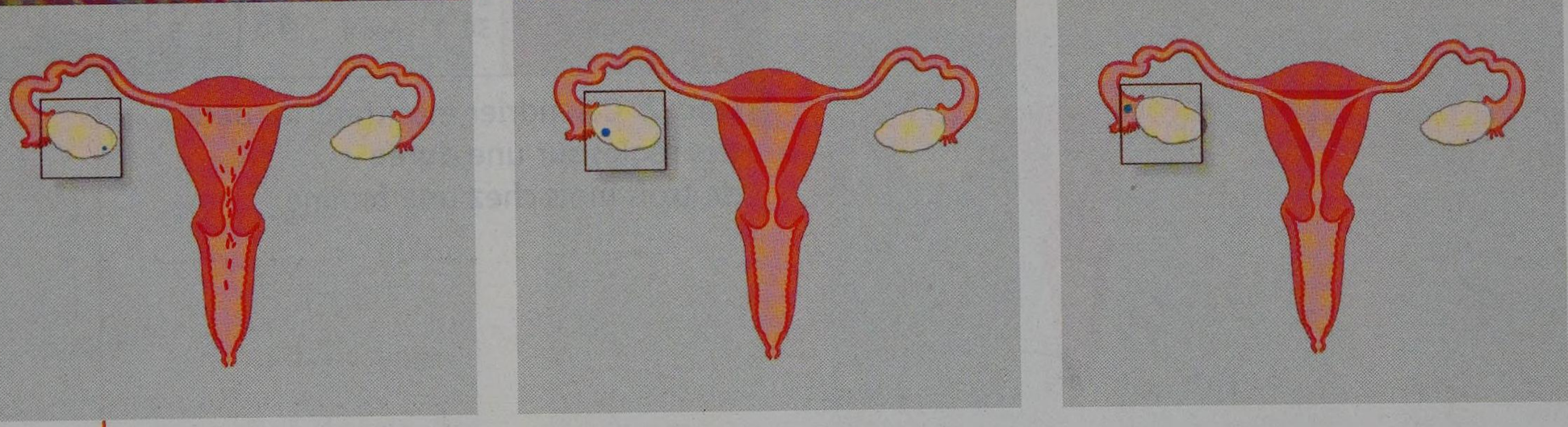
Les ovaires et la libération cyclique d'un ovule











Doc. 1 Évolution de l'ovaire en fonction du temps.

→ **1.** Réaliser un schéma légendé d'un ovule (Doc. 1).

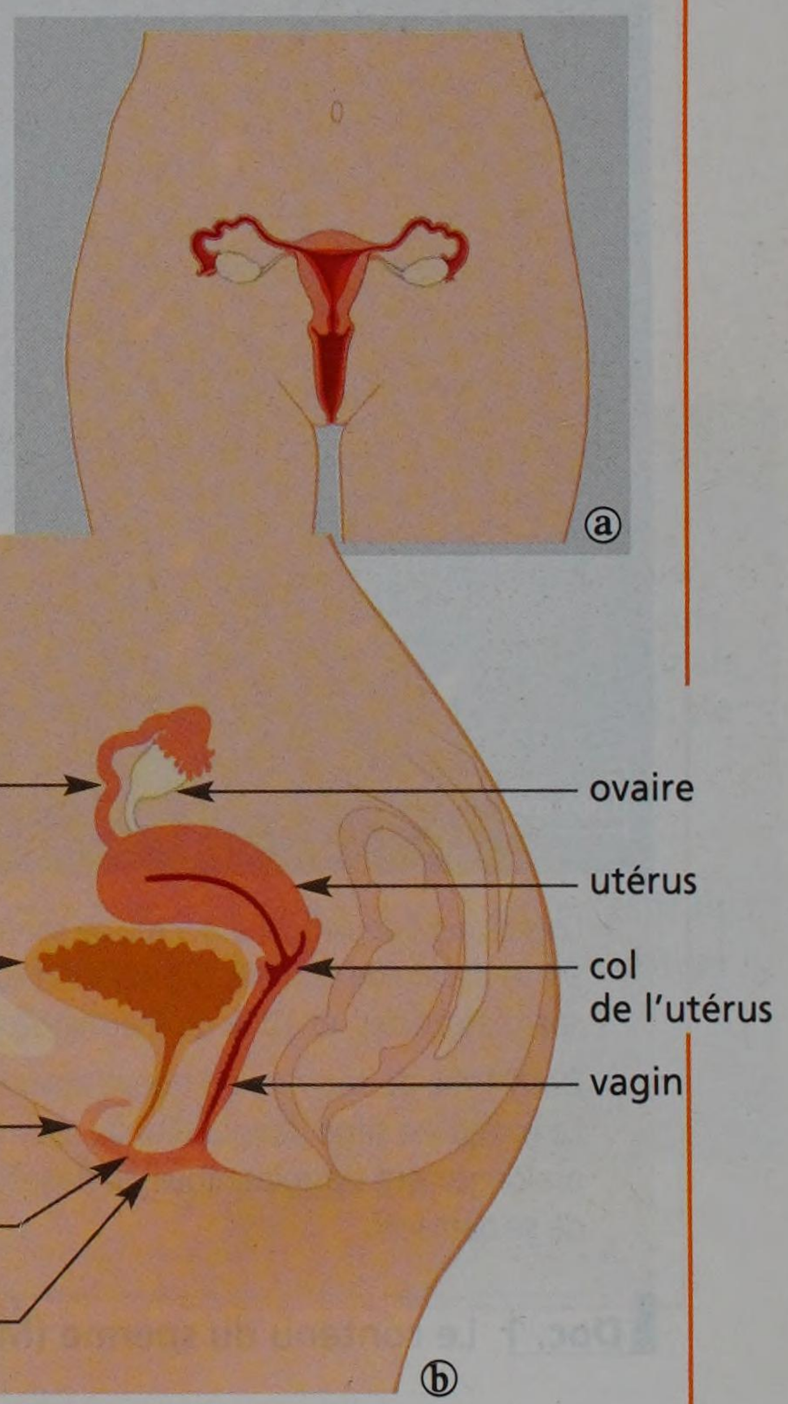
→ **2.** Indiquer en quoi la production d'ovules est cyclique (Doc. 1).

→ **3.** Les cycles ovarien et utérin sont-ils synchrones ? Justifier la réponse.

- Lors du premier jour de chaque cycle, plusieurs follicules se développent. Au quatorzième jour environ, un follicule éclate et libère l'ovule dans une trompe. Le follicule ayant libéré l'ovule se transforme en corps jaune pendant la seconde partie du cycle. Chez certaines femmes, l'ovulation peut intervenir à n'importe quel moment du cycle.
- Les ovaires ont un fonctionnement cyclique. L'arrêt de leur fonctionnement, vers 50 ans environ, provoque la ménopause.

Doc. 2 Le cycle ovarien.





Doc. 3 L'appareil reproducteur féminin (a : face ; b : profil).

Faire un bilan

Placer, sur un axe gradué de 0 à 28 jours, les différents événements marquant les cycles utérin et ovarien.

Vocabulaire

Follicule : cavité dans laquelle se trouve un ovule.

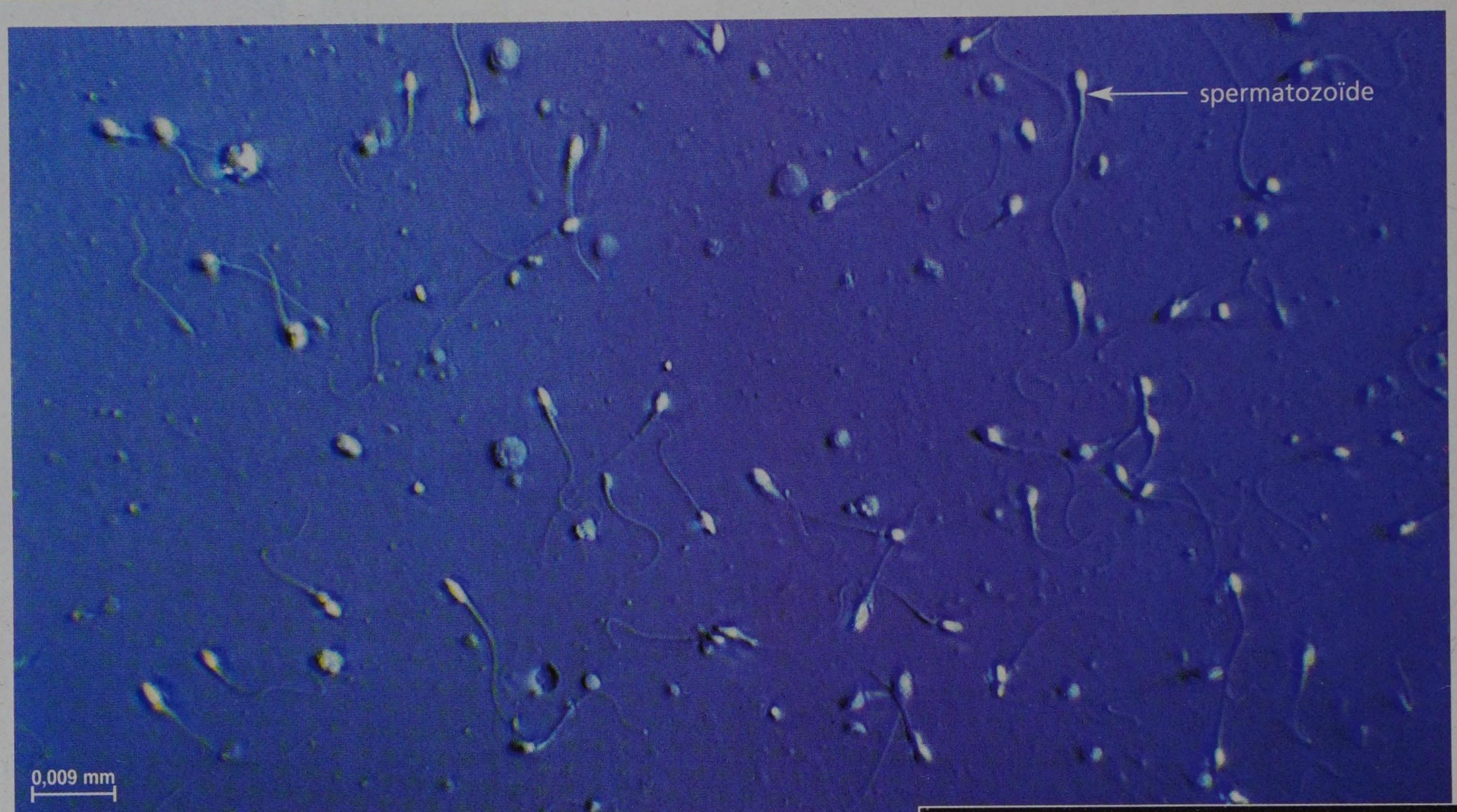
Séquence 4

Le fonctionnement continu des organes reproducteurs chez l'homme

À la puberté, un des premiers signes du fonctionnement des organes reproducteurs chez l'homme est l'apparition des premières éjaculations. La production de cellules reproductrices, les spermatozoïdes, est nécessaire à la reproduction.

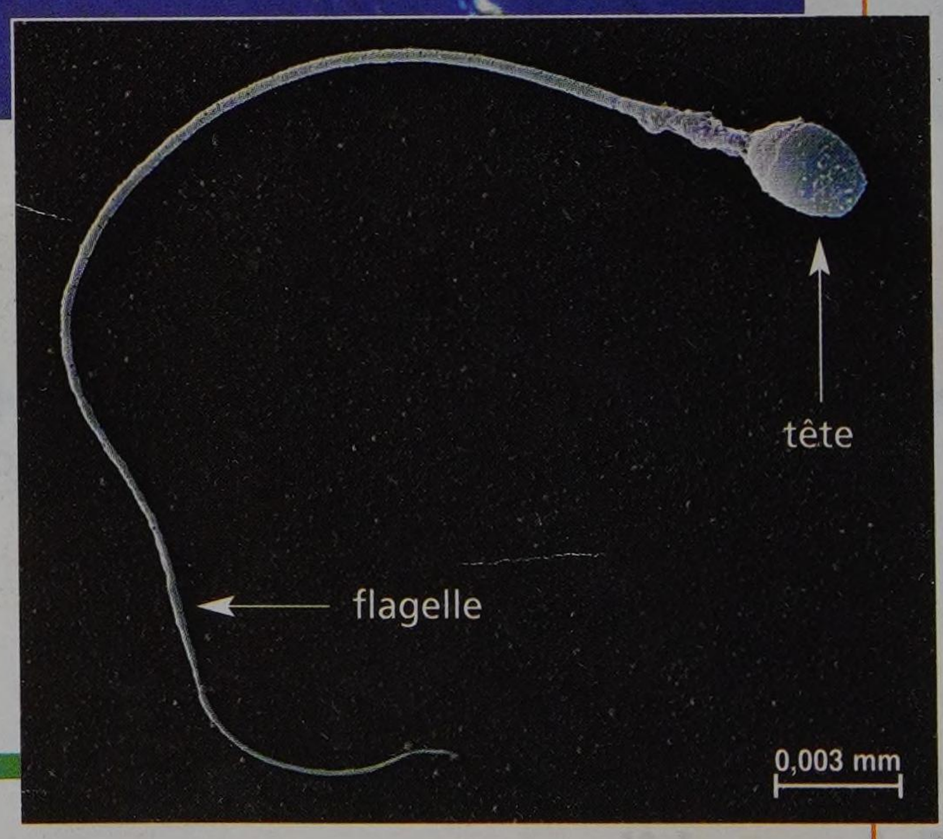
> Comment sont produits les spermatozoïdes ?

A. Le sperme et son contenu



- Lors d'une éjaculation, 2 à 5 mL de sperme sont émis. Le sperme contient 90 % de liquide séminal, qui assure la survie et le déplacement des spermatozoïdes, et 10 % de spermatozoïdes.
- Dans 1 mL de sperme, on trouve environ 100 millions de spermatozoïdes. Le noyau est situé dans la tête du spermatozoïde. Leur important prolongement cytoplasmique, le flagelle, leur confère la capacité de se déplacer.

Doc. 1 Le contenu du sperme (MO).



Doc. 2 La cellule reproductrice, le spermatozoïde (MEB).

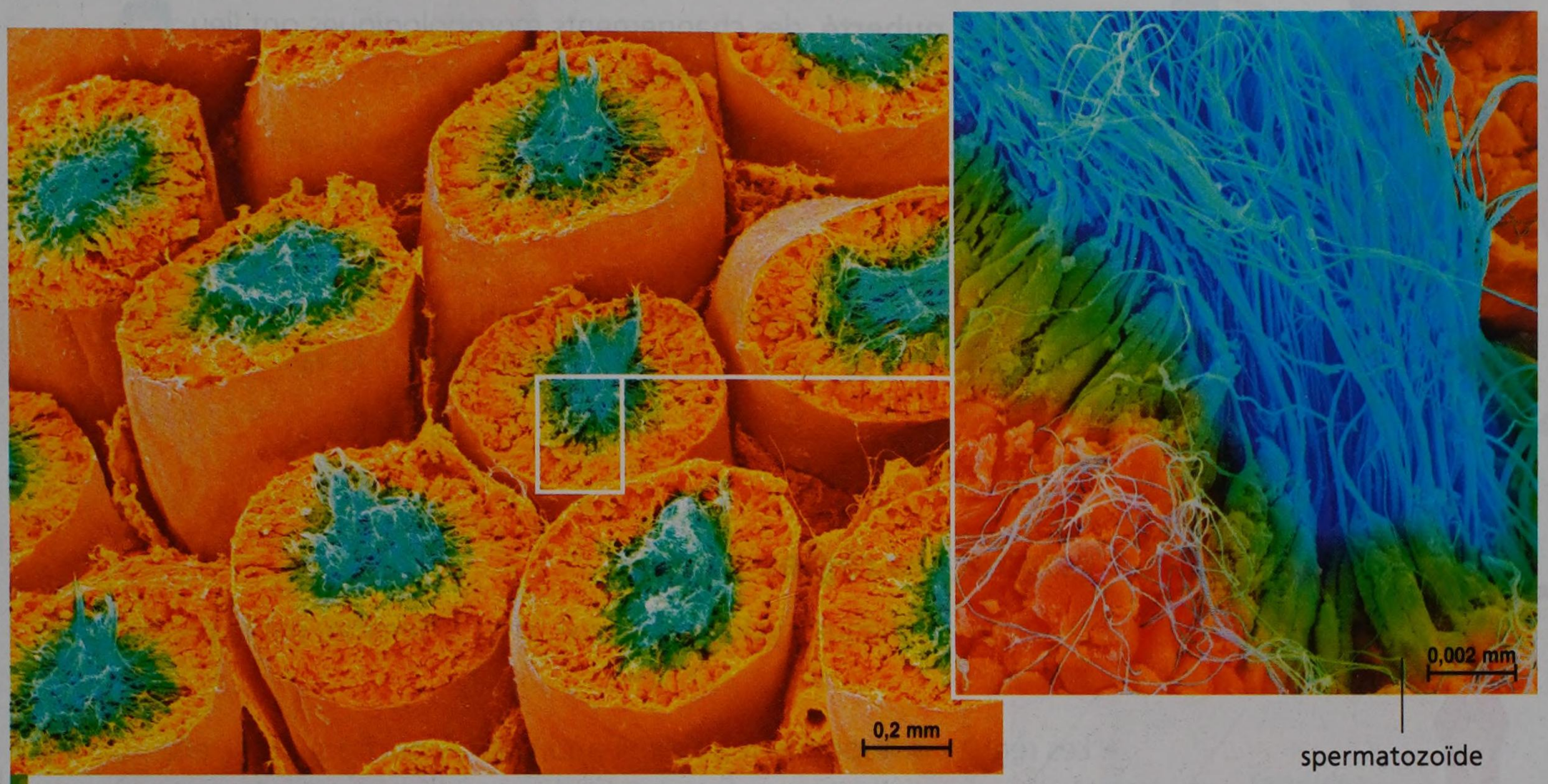
→ **1.** Indiquer les éléments observés dans du sperme (Doc. 1).

→ **2.** Réaliser un schéma légendé d'un spermatozoïde (Doc. 2).

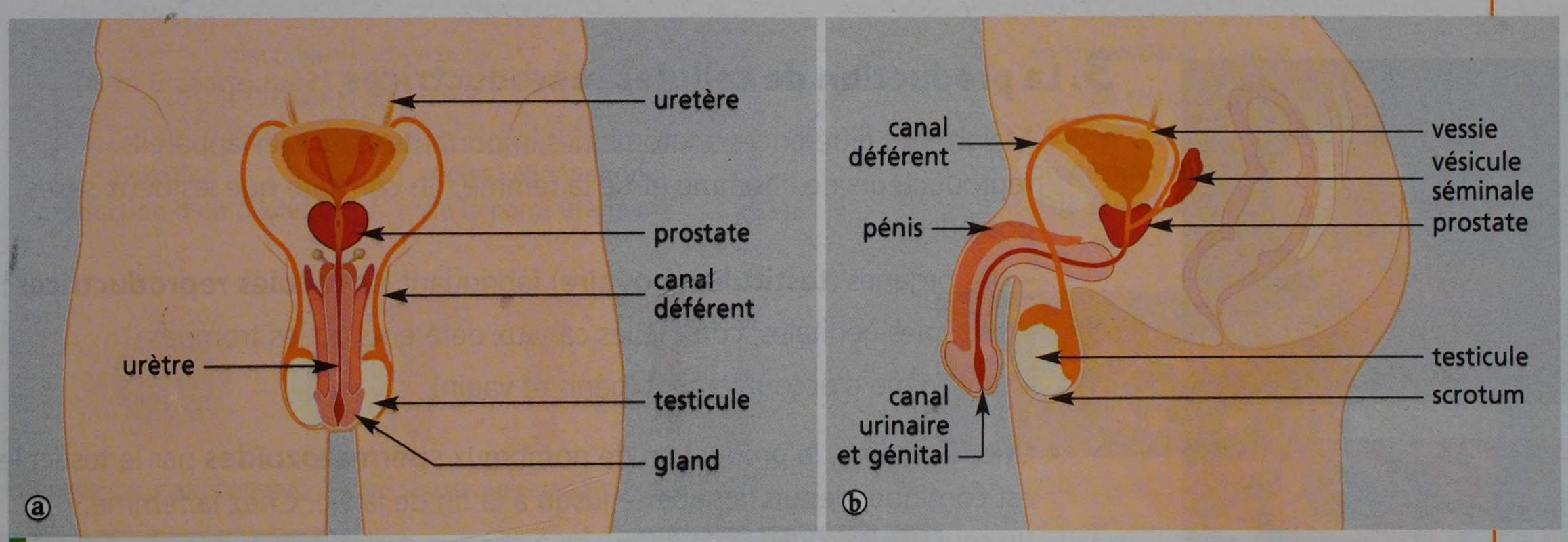
→ **3.** Comparer la taille d'un spermatozoïde et celle d'un ovule.

B. La production de spermatozoïdes

Les testicules sont formés de très nombreux tubes **(Doc. 3)**. Dès la puberté, et durant toute la vie de l'homme, ceux-ci produisent de façon continue les spermatozoïdes.



Doc. 3 Coupe transversale de testicule (MEB, fausses couleurs).



Doc. 4 L'appareil reproducteur de l'homme de face (a) et de profil (b).

→ **4.** Préciser quel est l'organe producteur des spermatozoïdes **(Doc. 3)**.

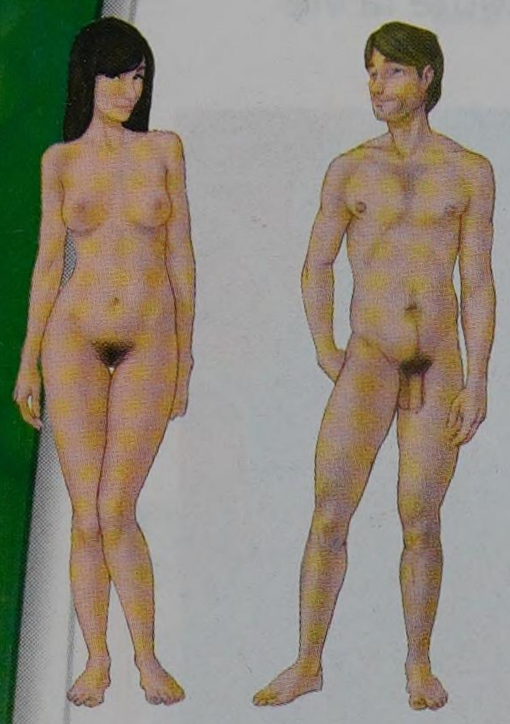
→ **5.** Comparer le fonctionnement de cet organe à celui de l'ovaire.

→ **6.** Indiquer le trajet des spermatozoïdes de leur lieu de production jusqu'à leur lieu d'émission **(Doc. 4)**.

Faire un bilan

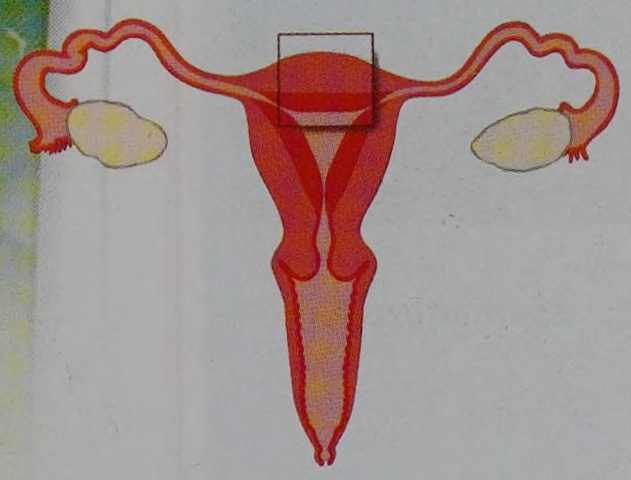
Construire un tableau de comparaison du fonctionnement des organes reproducteurs et des caractéristiques des cellules reproductrices de l'homme et de la femme.

L'essentiel par le texte



1. La puberté (Séquence 1)

- Lors de la **puberté**, des changements morphologiques ont lieu : les **caractères sexuels secondaires** apparaissent.
- Les signes extérieurs du fonctionnement de l'appareil reproducteur sont les premières **règles** chez la femme et les premières éjaculations chez l'homme.
- Les changements physiologiques qui s'opèrent à l'intérieur du corps confèrent à l'organisme la capacité de transmettre la vie.



2. L'origine des règles (Séquence 2)

- Le début de chaque **cycle** est marqué, chez la femme, par le premier jour des règles.
- Les règles correspondent à l'élimination de la couche superficielle de la paroi de l'utérus qui s'est épaissie pendant la durée du cycle.





3. La production de cellules reproductrices (Séquences 3 et 4)

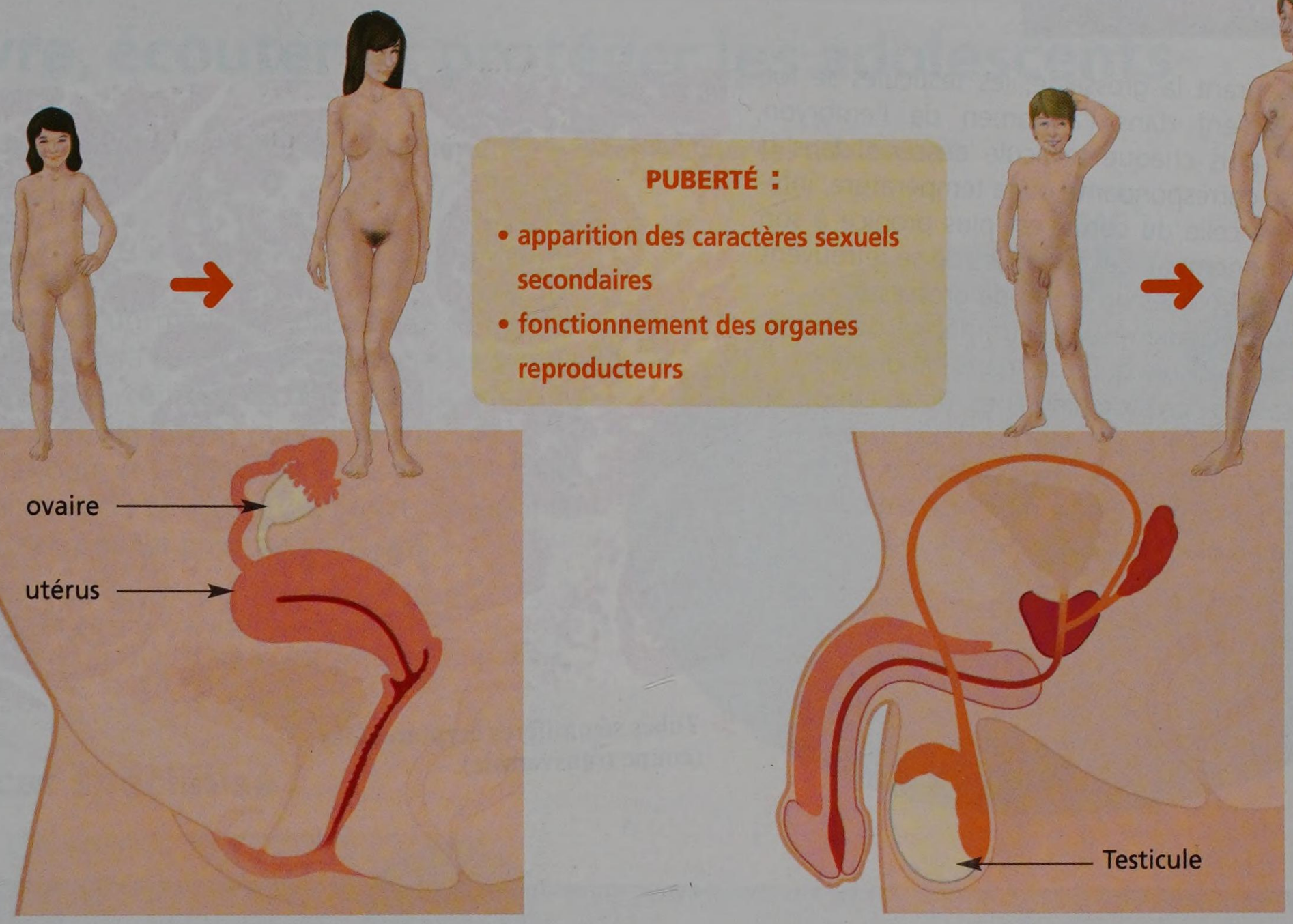
- Malgré des différences anatomiques importantes entre les appareils reproducteurs de l'homme et de la femme, on constate que les deux sexes possèdent :
  – des organes (**testicule** ou **ovaire**) fabriquant les **cellules reproductrices** ;
  – des voies génitales, comme les canaux déférents ou les trompes ;
  – un organe d'accouplement (pénis et vagin).
- Chez l'homme, la production de nombreux **spermatozoïdes** par le testicule est continue, depuis la puberté jusqu'à la fin de la vie. Chez la femme, un seul **ovule** est libéré par l'ovaire à chaque cycle, c'est-à-dire environ tous les vingt-huit jours, de la puberté à la **ménopause**.
  [L'absence de migration des testicules dans les bourses peut avoir des conséquences. Pour en savoir plus, voir p. 138.]

Mots-clés

Puberté – Caractères sexuels secondaires – Règles – Cycle – Testicule – Ovaire – Cellules reproductrices – Spermatozoïdes – Ovule – Ménopause.

Voir lexique, p. 239

L'essentiel par l'image

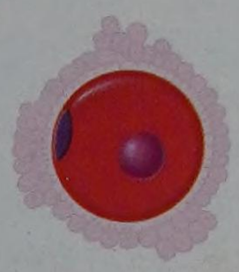


PUBERTÉ :

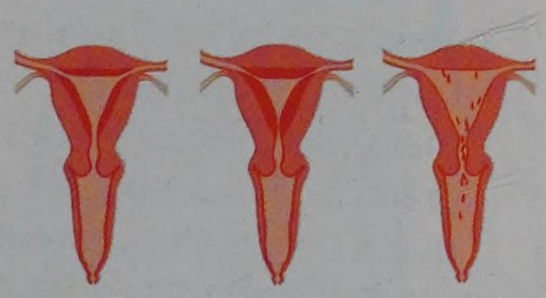
- apparition des caractères sexuels secondaires
- fonctionnement des organes reproducteurs

FONCTIONNEMENT CYCLIQUE DE L'OVAIRE ET DE L'UTÉRUS :

ovulation : production d'un ovule

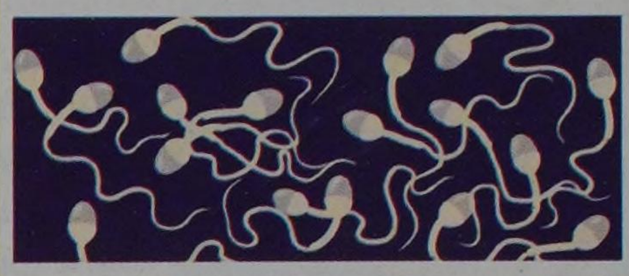


règles : élimination de la paroi utérine



FONCTIONNEMENT CONTINU DU TESTICULE :

production de millions de **spermatozoïdes**



Je dois savoir faire :

- Réaliser une observation microscopique de cellules reproductrices et les comparer.
- Réaliser un schéma des cellules reproductrices.
- Élaborer un schéma fonctionnel du fonctionnement des appareils reproducteurs.

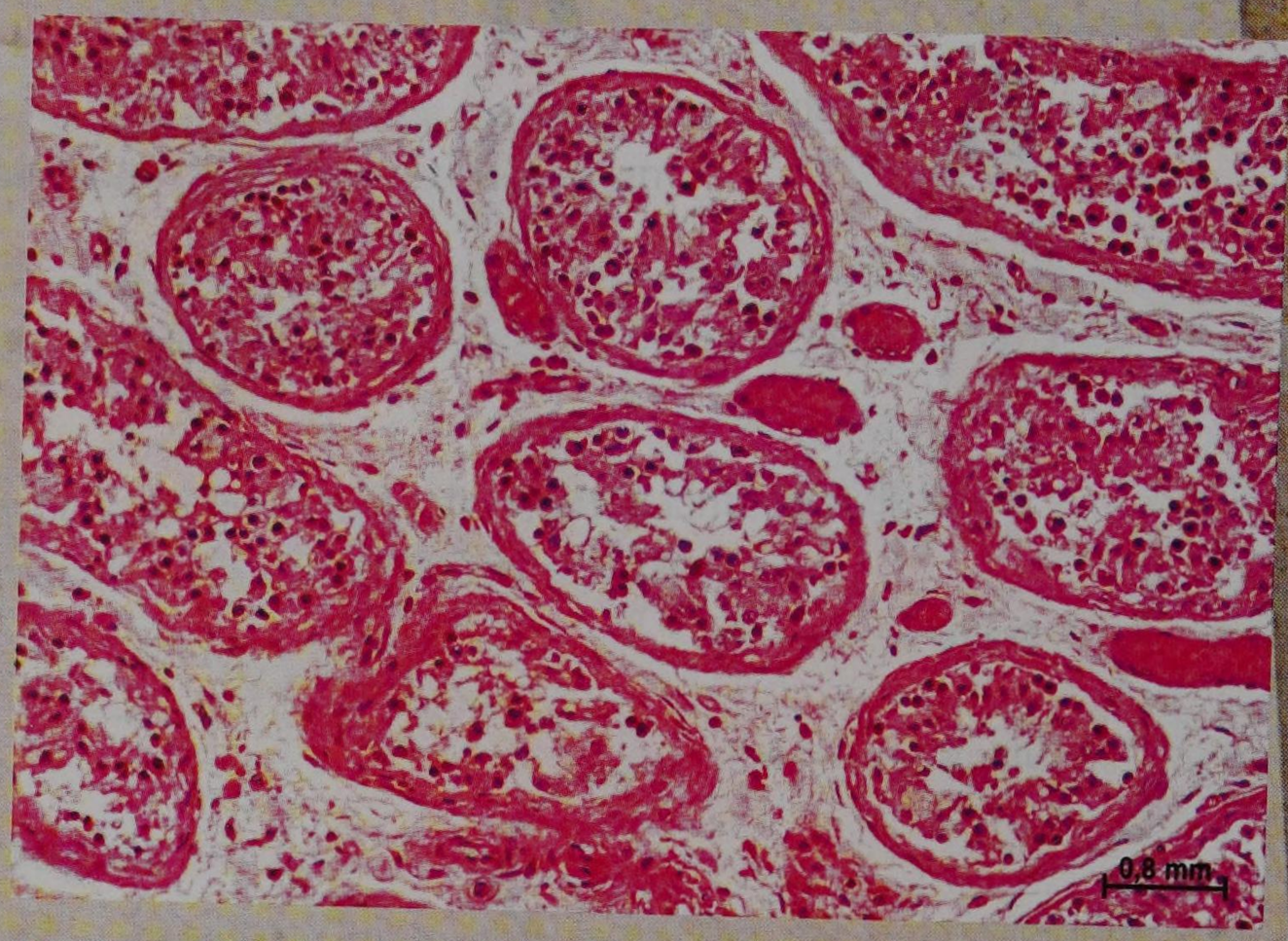
Je dois savoir :

- Définir les mots-clés.
- Relier les transformations morphologiques et physiologiques de la puberté à l'acquisition de la capacité à se reproduire.
- Identifier les cellules reproductrices et les organes qui les produisent.
- Expliquer le fonctionnement des ovaires et des testicules.
- Expliquer l'origine des règles.

Pour en savoir plus

La cryptorchidie

Durant la grossesse, les testicules se forment dans l'abdomen de l'embryon, puis chaque testicule descend dans la bourse correspondante où la température, inférieure à celle du corps, est plus propice à son fonctionnement. Les testicules ne se retrouvent dans les bourses qu'en fin de grossesse.
La cryptorchidie résulte d'un défaut de migration du testicule qui reste dans l'abdomen.
En cas de cryptorchidie des deux côtés, le risque de stérilité est important. Un traitement chirurgical est conseillé vers l'âge de un an.
En cas de cryptorchidie d'un seul côté, le testicule en place suffit à assurer la fertilité.



> **Tubes séminifères cryptorchides (coupe transversale).**

Loi et sexualité

Le premier rapport sexuel a lieu sensiblement au même âge chez le garçon et la fille, vers 17,5 ans en France (INED, juin 2003).
Lors d'un rapport sexuel, les deux partenaires doivent être consentants.
La loi intervient lorsqu'une personne impose à une autre sa façon de vivre la sexualité. Cela peut aller du commentaire sexiste au harcèlement, au chantage ou à la menace, en passant par le baiser forcé jusqu'au viol.
Le viol est considéré depuis 1980 comme un crime et, depuis 1992, le viol entre conjoints est condamnable. La loi française considère comme viol « Tout acte de pénétration sexuelle, de quelque nature qu'il soit, commis sur la personne d'autrui, par violence, contrainte, menace ou surprise » et est passible de 15 ans de réclusion criminelle.

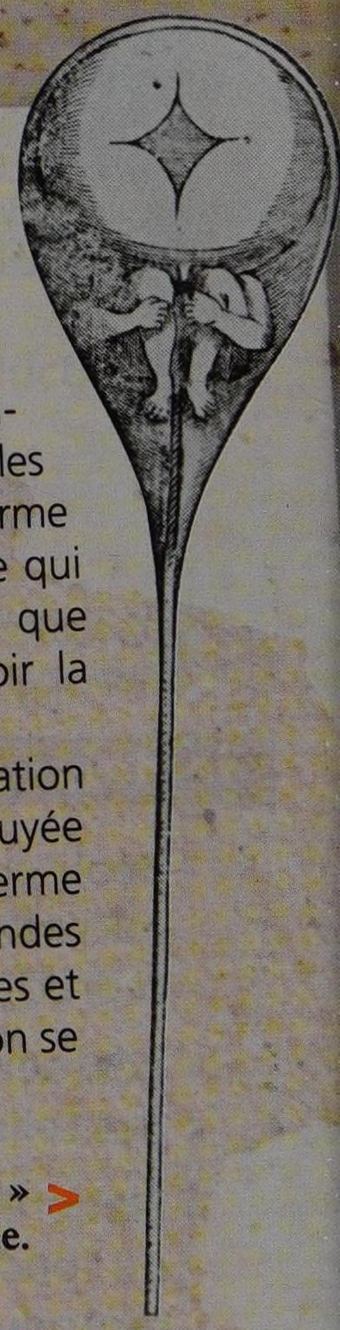
119
Allô Enfance Maltraitée

Un numéro de téléphone gratuit et anonyme, le 119, permet de se renseigner et d'être écouté.

D'après *Éducation à la sexualité, guide d'intervention pour les collèges et les lycées*, Cndp, 2005.

Histoire des sciences

En 1677, Antoni Van Leeuwenhoek, inventeur du microscope, observe du sperme d'animaux dont celui de l'Homme. Constatant la présence d'animaux semblables à des têtards et mobiles grâce à une queue, les animalcules, il affirme que « c'est exclusivement la semence mâle qui forme l'embryon, et la seule contribution que la femme puisse apporter est de recevoir la semence et de la nourrir ».
Par la suite, cette conception de la génération provenant de la semence mâle est appuyée par d'autres théories qui identifient le sperme humain à « un fœtus blanc ». Deux grandes écoles s'affrontent, celle des animalculistes et celle des ovistes, convaincus que l'embryon se forme seulement à partir de l'ovule.



> **« Fœtus blanc » dans un spermatozoïde.**

→ Pour en savoir plus, tu peux consulter les sites :
- **http://www.bium.univ-paris5.fr/monstres/008c/21.htm**
- **http://micromonde.free.fr/histoire/**
- **http://eduscol.education.fr/D0126/uescience_histoireT1_acte.pdf**

Des métiers pour...

Suivre, écouter et protéger les adolescents

Différents professionnels peuvent être amenés à accompagner les adolescents.

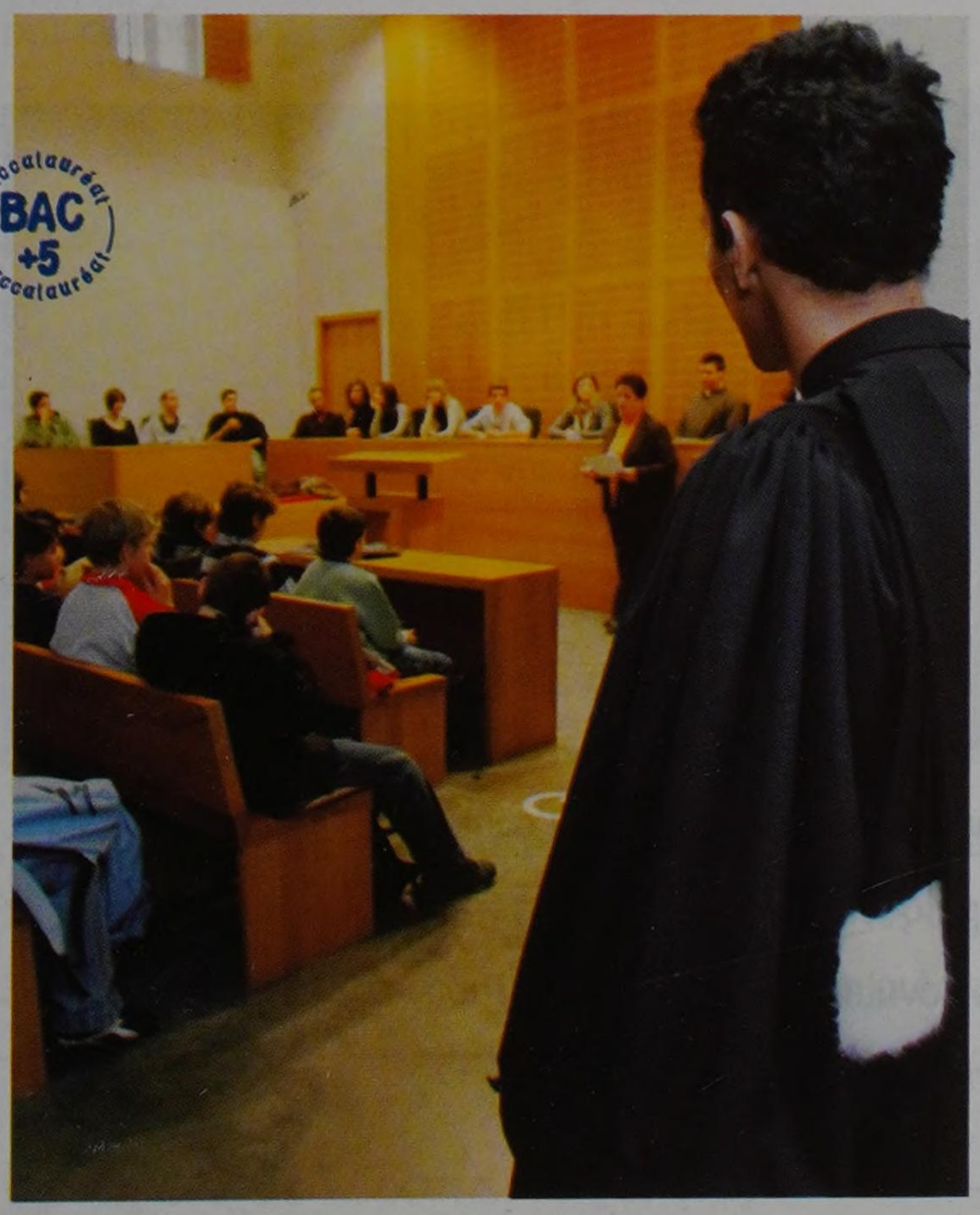
Le pédiatre



Le pédiatre est un médecin sollicité dès la naissance de l'enfant qu'il suivra au cours des examens de santé obligatoires (vaccins, contrôle de la croissance, etc.), mais aussi lors de consultations pour différents soins.
Sens de l'écoute et patience sont des qualités essentielles pour exercer ce métier tourné vers les enfants, aussi bien en cabinet privé qu'à l'hôpital.

- ***Un diplôme d'État de docteur en médecine (10 années avec spécialisation après un baccalauréat scientifique) est nécessaire pour devenir pédiatre.***

L'avocat spécialisé

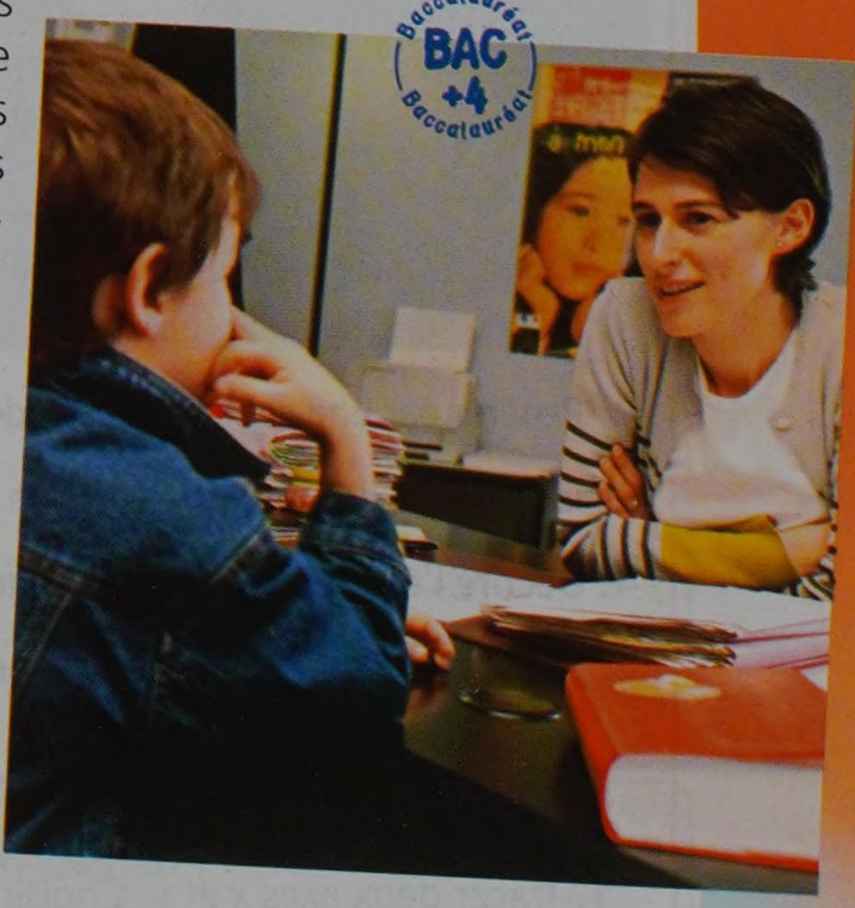


L'avocat spécialisé exerce dans une branche particulière comme celle du droit à l'image, par exemple.
En effet, il est interdit de publier des photographies d'enfants sans un accord des parents, que ce soit sur Internet, dans la presse ou dans un livre. L'image de l'enfant doit être protégée. C'est le rôle d'un avocat.

- ***Un certificat d'aptitude à la profession d'avocat (5 à 7 années après un baccalauréat) est nécessaire pour devenir avocat.***

Le juge des enfants

Le juge des enfants est le spécialiste des problèmes judiciaires de l'enfance. Il prend les mesures de protection, d'éducation et de rééducation nécessaires aux jeunes de moins de 18 ans. Il préside le tribunal pour enfants qui juge les mineurs délinquants. Pour chacune de ses missions, il doit mener l'enquête afin de comprendre l'histoire familiale de l'enfant.
Il travaille avec des éducateurs spécialisés, des assistantes sociales et des responsables de centres médico-pédagogiques.



- ***Un diplôme de niveau bac + 4 est nécessaire pour accéder au concours de l'École nationale de la magistrature, située à Bordeaux.***
  La formation est rémunérée et dure 31 mois. Une longue période de stage doit être effectuée.

➜ **Pour en savoir plus sur ces métiers, ou d'autres, tu peux consulter le site : www.onisep.fr**

Exercices

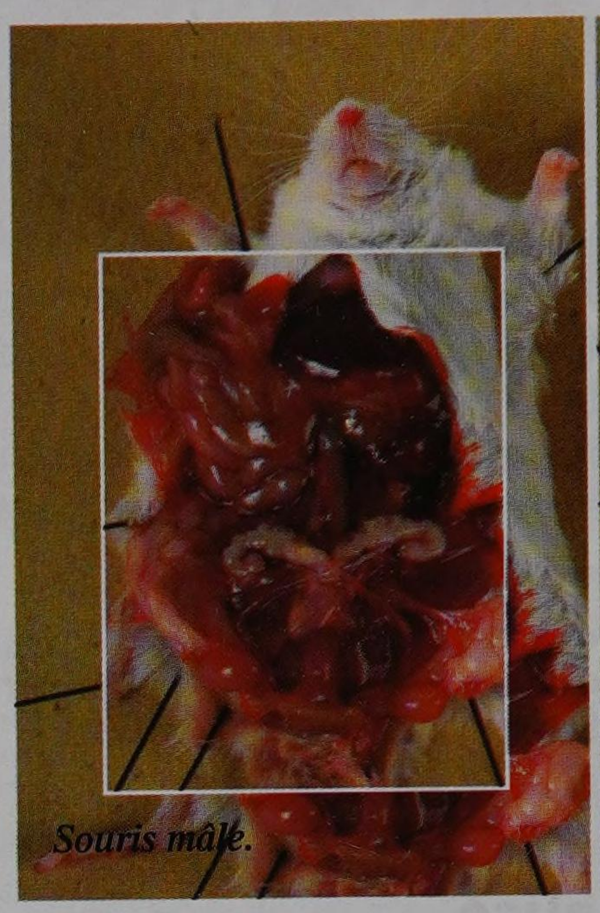
Évaluer des capacités expérimentales

1 Réaliser un dessin d'observation de l'appareil reproducteur [Re, C]

On cherche à repérer les organes constituant l'appareil reproducteur de la souris mâle et à les comparer avec ceux de l'appareil reproducteur de la souris femelle.

Matériel à disposition : dissection d'une souris mâle et d'une souris femelle, feuilles blanches, crayon à papier, règle.

1. Repérer, sur la souris mâle, les différents organes de l'appareil reproducteur.
2. Réaliser le schéma légendé de cet appareil reproducteur.
3. Repérer, sur la souris femelle, les différents organes de l'appareil reproducteur.
4. Réaliser le schéma légendé de cet appareil reproducteur.
5. Indiquer le rôle de chacun des organes composant l'appareil reproducteur.



Souris mâle.



Souris femelle.

Exercice guidé

2 Règles et muqueuse utérine [C, Ra]

Les règles apparaissent à la puberté, soit entre 10 et 14 ans. On étudie l'évolution de l'épaisseur de la muqueuse utérine au cours du temps. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

temps (en jours)	0	2	5	10	14	21	25	27	28	30	33	38
épaisseur (en mm)	6,5	4	2	3	5	6,5	7	7,5	6,5	4	2	3

1. Construire le graphique de l'épaisseur de la muqueuse utérine en fonction du temps à partir du tableau. Donner un titre au graphique.
2. Repérer par une couleur la période des règles de la jeune fille et par un trait le moment de l'ovulation.
3. Indiquer le nombre de cycles de l'utérus et les repérer sur le graphique.
4. Décrire l'évolution de l'épaisseur de la muqueuse avant et après l'ovulation.
5. Expliquer le lien entre l'évolution de la muqueuse utérine et l'origine des règles.

Aide à la résolution

1. Tracer deux axes *x* et *y*. Choisir une échelle, placer les points correspondants et tracer la courbe.
2. Rechercher, sur l'axe des abscisses, les dates correspondantes.
3. Connaître la période marquant le début d'un cycle et la fin du précédent.
4. Sur l'axe des abscisses, repérer la bonne période et faire une lecture de chacune des courbes.
5. Rechercher le rapport entre l'évolution de la courbe et l'origine des règles.

[I : s'informer, C : communiquer, Re : réaliser, Ra : raisonner]

Évaluer ses connaissances

3 Distinguer le vrai du faux [Ra]

Recopier en bleu les phrases justes et corriger en rouge les phrases fausses.

1. Les trompes sont des organes producteurs de cellules.
2. L'ovulation correspond à l'expulsion de l'ovule par l'ovaire.
3. Les cycles ovarien et utérin sont synchrones.
4. Le sperme contient uniquement des spermatozoïdes.

4 Expliquer... [Ra]

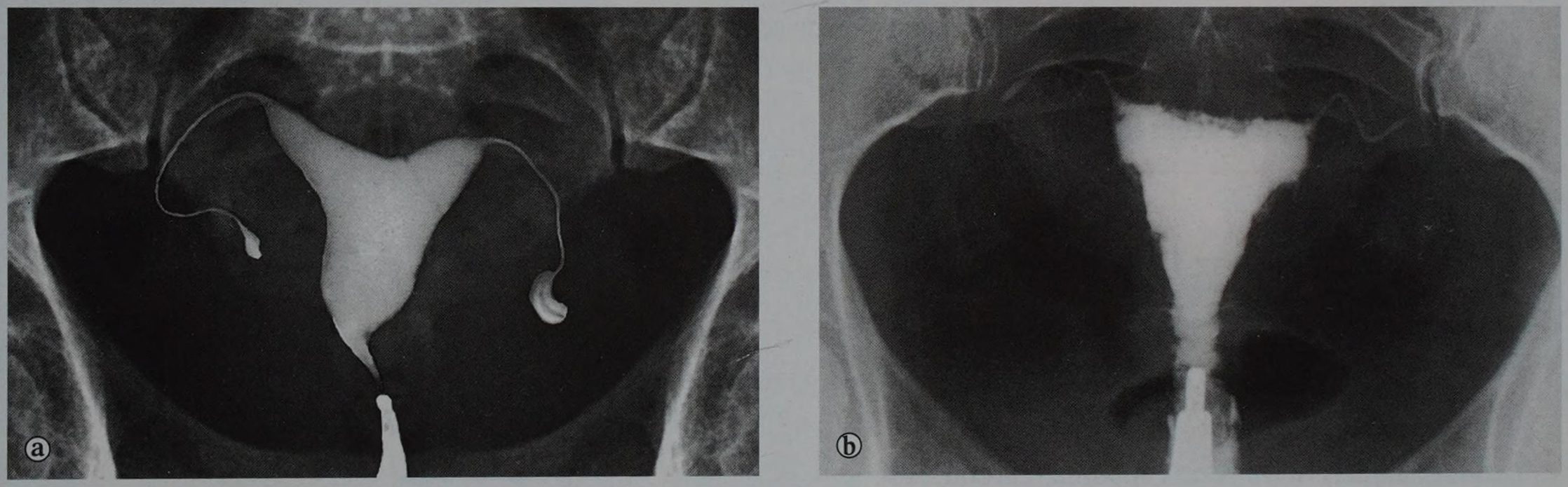
1. Ce qui se produit lors de la puberté.
2. Ce qui est à l'origine des règles.
3. Comment sont produites les cellules reproductrices.

5 Le rôle des organes reproducteurs [Ra]

Construire un tableau à trois colonnes précisant le rôle, la durée et le rythme du fonctionnement de l'utérus, de l'ovaire et du testicule.

6 Les voies génitales de la femme [I, Ra]

Pour visualiser les voies génitales, le médecin introduit, par l'orifice génital, jusqu'au fond du vagin un produit opaque aux rayons X. Ce produit gagne petit à petit toutes les cavités de l'appareil génital qui devient alors visible par radiographie.



1. Nommer les voies génitales visibles sur les radiographies ci-dessus.
2. Comparer les deux photographies et repérer les organes absents.
3. Cette comparaison montre une anomalie. En préciser les conséquences.

7 Cycle et fécondité [C, Ra]

Anne a noté qu'elle avait eu ses règles du 5 janvier au 9 janvier inclus, puis du 2 février au 7 février inclus.

1. Sur une droite représentant les jours, hachurer les périodes correspondant aux règles.
2. Limiter chaque cycle par une flèche horizontale.
3. Indiquer la date probable de l'ovulation, pour chaque cycle. Est-ce toujours vrai ?
4. Sachant qu'un spermatozoïde peut vivre cinq jours dans les voies génitales de la femme et qu'un ovule survit 24 h, indiquer par une couleur la période pendant laquelle une fécondation peut avoir lieu.

Exercices

Utiliser ses connaissances

8 La puberté [I, C]

caractères étudiés / sexe	période de début de la puberté	période de la poussée de croissance	zones du corps où se développent les poils	modifications de la forme du corps	modifications des organes génitaux	premier signe du fonctionnement génital
garçon						
fille						

Comparaison de la puberté chez le garçon et chez la fille.

1. À partir des informations de la Séquence 1 (voir p. 128), compléter le tableau précédent en y indiquant d'une couleur les changements morphologiques et, d'une autre, les changements physiologiques.

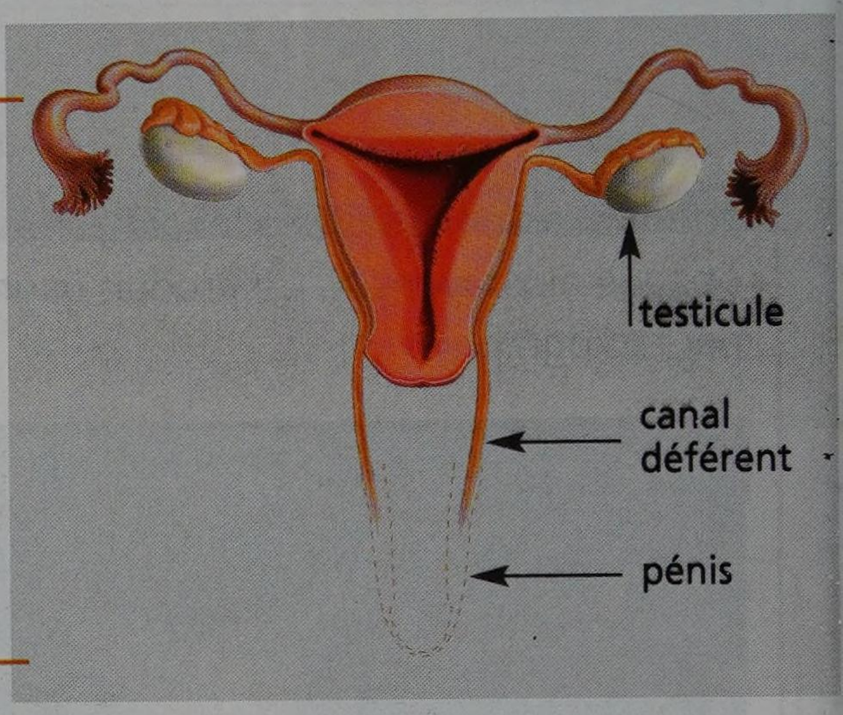
9 Anomalies de l'appareil reproducteur [I, Ra]

De rares individus (150 cas décrits) sont touchés par un syndrome nommé PMDS pour *Persistent Müllerian Duct Syndrome*. À la naissance, l'enfant est de sexe masculin, or on découvre plus tard, souvent à l'occasion d'une intervention chirurgicale, la présence d'anomalies de l'appareil reproducteur.

1. Indiquer les anomalies de l'appareil reproducteur à l'aide du schéma ci-contre.

2. Indiquer le trajet des spermatozoïdes.

3. Quelles peuvent être les conséquences de ce syndrome ?

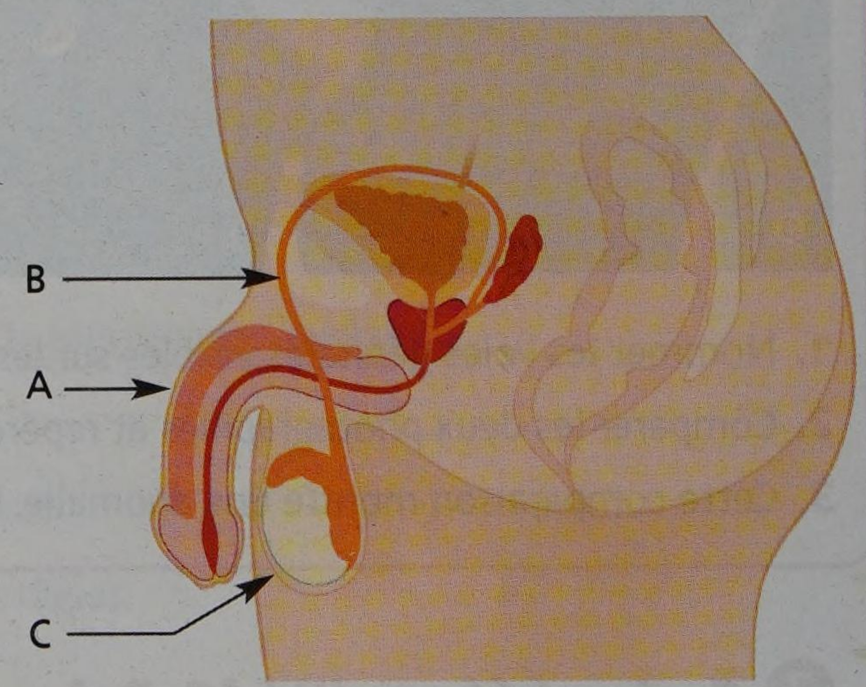


10 L'infertilité chez l'homme [C, Ra]

Dans la moitié des cas, l'infertilité d'un couple est d'origine masculine.

1. Compléter les légendes du schéma de l'appareil reproducteur de l'homme ci-contre.

2. Indiquer à quels niveaux de l'appareil reproducteur peut se situer l'anomalie à l'origine de la stérilité.



Une observation microscopique de spermatozoïdes permet de vérifier si leur aspect est normal.

3. Indiquer le nombre moyen de spermatozoïdes dans un éjaculat.

4. Décrire l'aspect de chaque spermatozoïde ci-dessous et déterminer lequel est normal.







Chapitre

2. De la fécondation à la naissance

Chez les êtres humains, lorsqu'un rapport sexuel a lieu pendant la période d'ovulation, il peut y avoir fécondation. Le résultat de cette fécondation est une cellule-œuf.



Rencontre des cellules reproductrices.



Échographie en 3D d'un fœtus de 6 mois.

Comment se réalise la fécondation chez les êtres humains ?
Comment se déroule le développement de l'embryon dans l'utérus maternel ?

Séquence 1

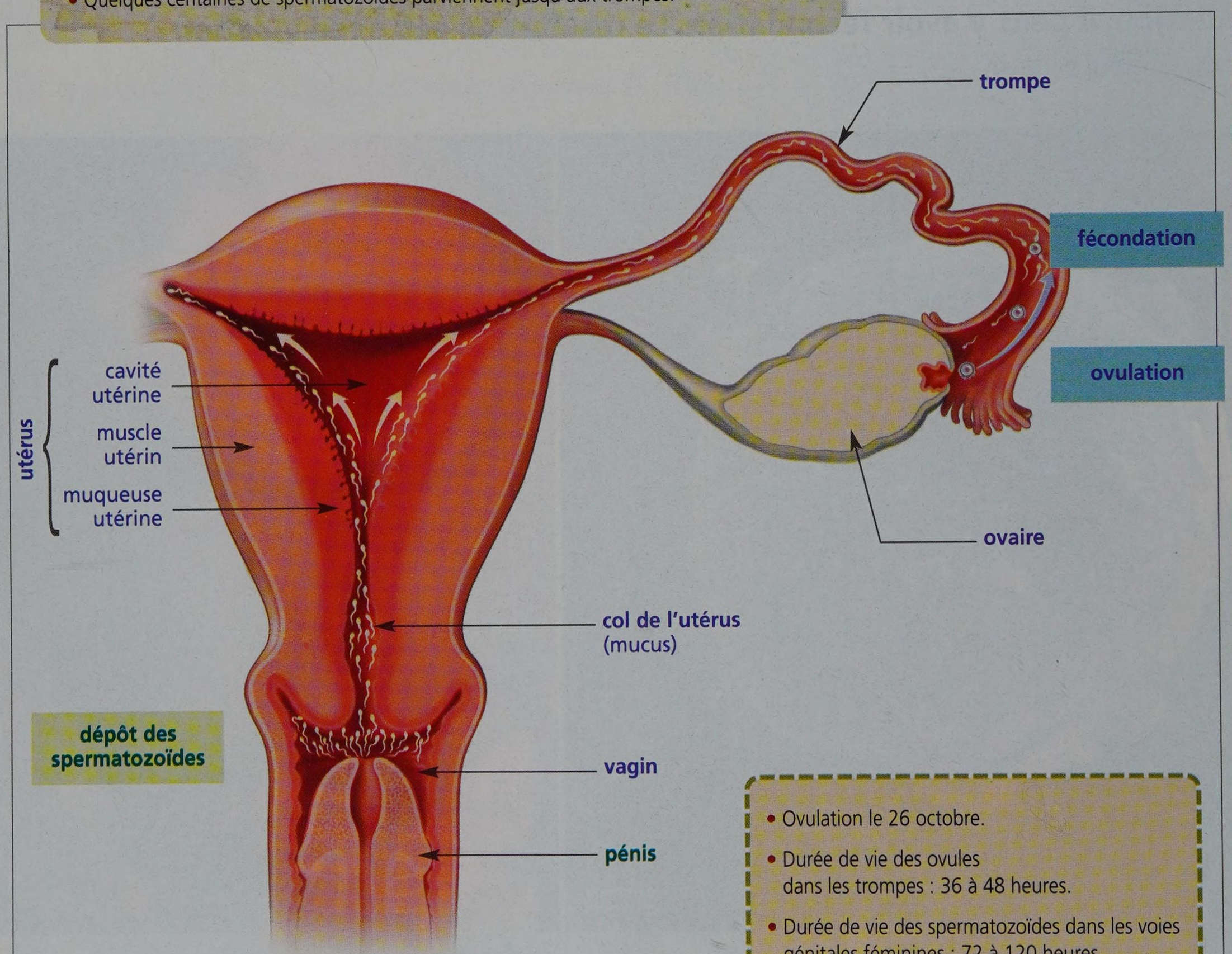
La conception d'une cellule-œuf

Les êtres humains deviennent capables de transmettre la vie lors de la puberté : les femmes produisent des ovules et les hommes des spermatozoïdes.

> Comment se déroule la fécondation ?

A. La rencontre des cellules reproductrices

- La rencontre des cellules reproductrices a lieu suite à un rapport sexuel. Lors de l'éjaculation, environ 300 millions de spermatozoïdes sont émis dans le fond du vagin. La plupart meurt dans la demi-heure qui suit. Seul un million arrive à traverser le mucus recouvrant le col de l'utérus. Celui-ci ne peut être franchi que quelques jours par mois. Les spermatozoïdes trouvent des conditions plus favorables dans l'utérus, ce qui leur permet de survivre.
- Quelques centaines de spermatozoïdes parviennent jusqu'aux trompes.



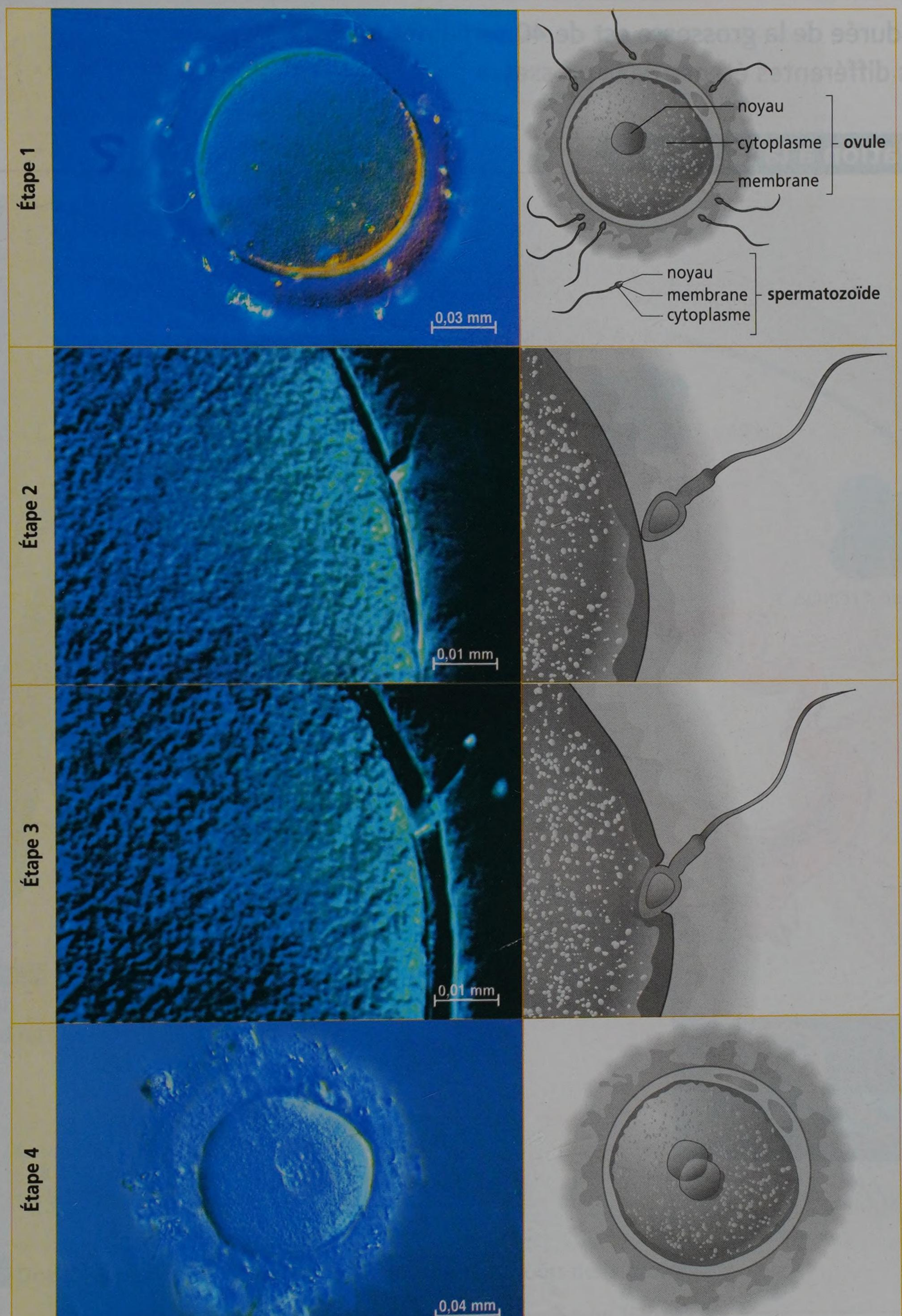
- Ovulation le 26 octobre.
- Durée de vie des ovules dans les trompes : 36 à 48 heures.
- Durée de vie des spermatozoïdes dans les voies génitales féminines : 72 à 120 heures.

Doc. 1 La rencontre des cellules reproductrices (les échelles ne sont pas respectées).

→ **1.** Déterminer la période pendant laquelle il peut y avoir fécondation (Doc. 1).

→ **2.** Indiquer si la fécondation dans l'espèce humaine est interne ou externe. Justifier la réponse.

B. L'union d'un spermatozoïde et d'un ovule



Doc. 2 L'origine de la cellule-œuf.

→ **3.** Justifier le fait que l'ovule et le spermatozoïde sont des cellules (Doc. 2).

→ **4.** Décrire les étapes permettant la formation de la cellule-œuf.

→ **5.** Combien de spermatozoïdes sont nécessaires à cette fécondation ?

→ **6.** Quelles structures cellulaires provenant du spermatozoïde et de l'ovule participent à la formation de la cellule-œuf ?

Faire un bilan

Rédiger un texte court décrivant la formation de la cellule-œuf.

Vocabulaire

Cellule-œuf : cellule à l'origine d'un nouvel individu.

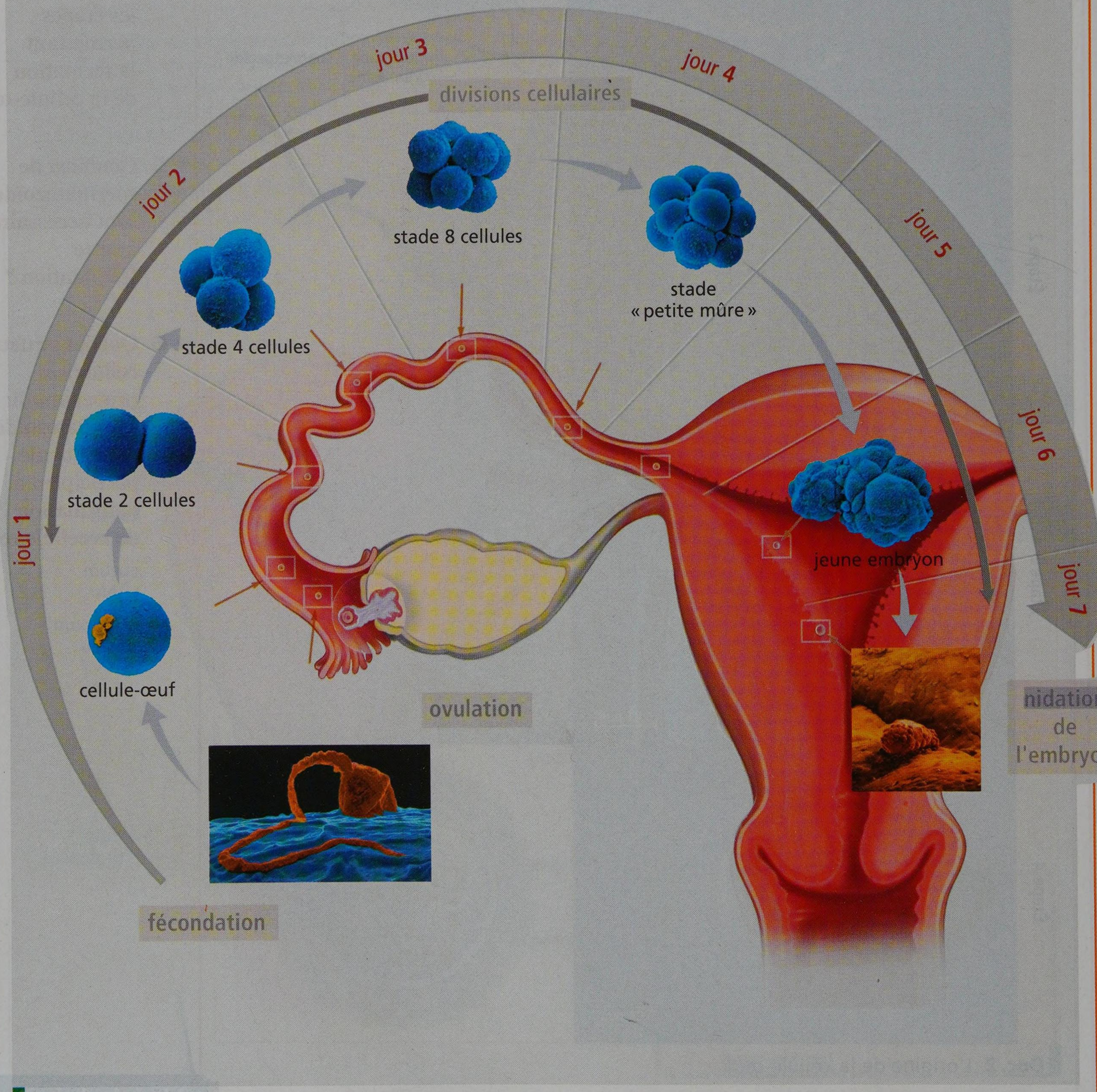
Séquence 2

La grossesse

Chez la femme, la durée de la grossesse est de 40 semaines environ.

> Quelles sont les différentes étapes de la grossesse ?

A. De la fécondation à la nidation



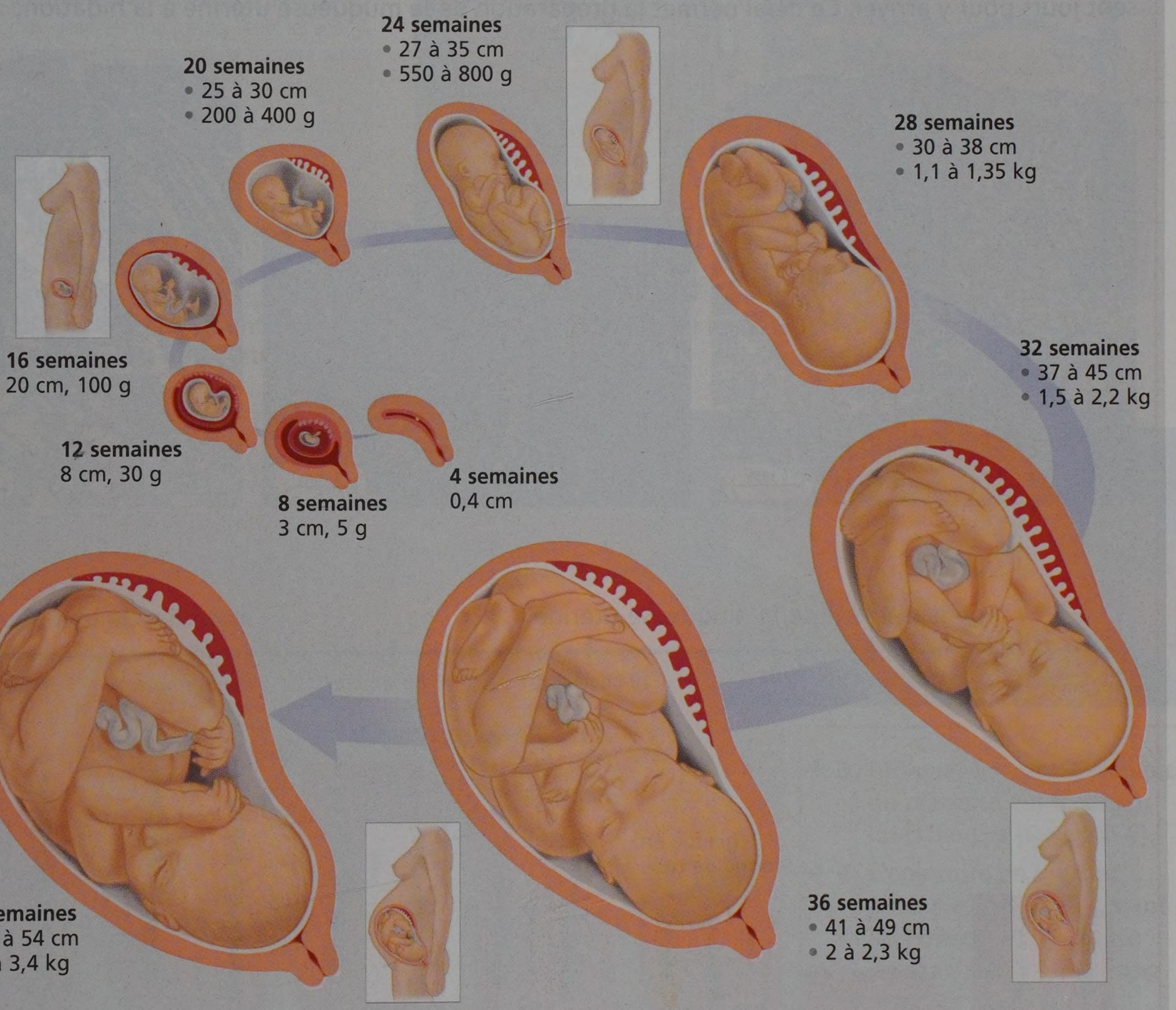
Doc. 1 Les étapes conduisant à la nidation (les échelles ne sont pas respectées).

→ **1.** Indiquer le trajet de la cellule-œuf jusqu'à la nidation de l'embryon et préciser sa durée (Doc. 1).

→ **2.** Décrire les étapes à l'origine de la formation de l'embryon.

B. De l'embryon au fœtus

- La grossesse est la période de neuf mois environ qui sépare la fécondation de la naissance. Au cours de celle-ci l'embryon, puis le fœtus, se développe à l'intérieur de l'utérus maternel dans une poche protectrice remplie de liquide (l'amnios).
- Au cours des deux premiers mois, les organes se forment : la tête s'individualise, des ébauches des membres apparaissent. Dès la troisième semaine, le cœur bat.
- À la fin du troisième mois, tous les organes sont en place : on parle alors de fœtus. Le sexe est identifiable par échographie.
- La fin de la grossesse est caractérisée par une forte croissance du fœtus.



Doc. 2 Évolution de l'embryon, puis du fœtus, au cours de la grossesse.

→ **3.** Indiquer ce qui différencie le fœtus de l'embryon (Doc. 2).

→ **4.** Réaliser le graphique de la variation de la taille de l'embryon en fonction du temps (prendre les valeurs hautes).

Faire un bilan

Rédiger un texte court précisant les grandes étapes de la grossesse.

Vocabulaire

Nidation : implantation du jeune embryon dans la muqueuse utérine.

Séquence 3

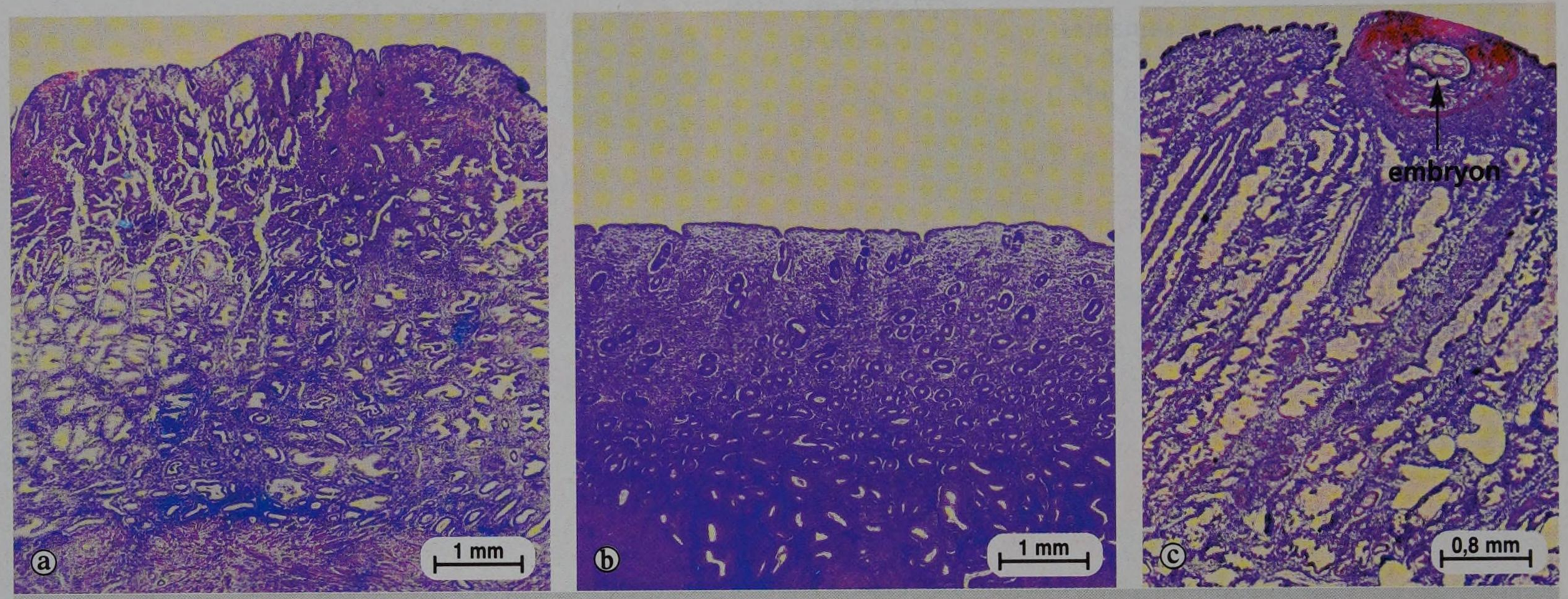
Des conditions nécessaires à la grossesse

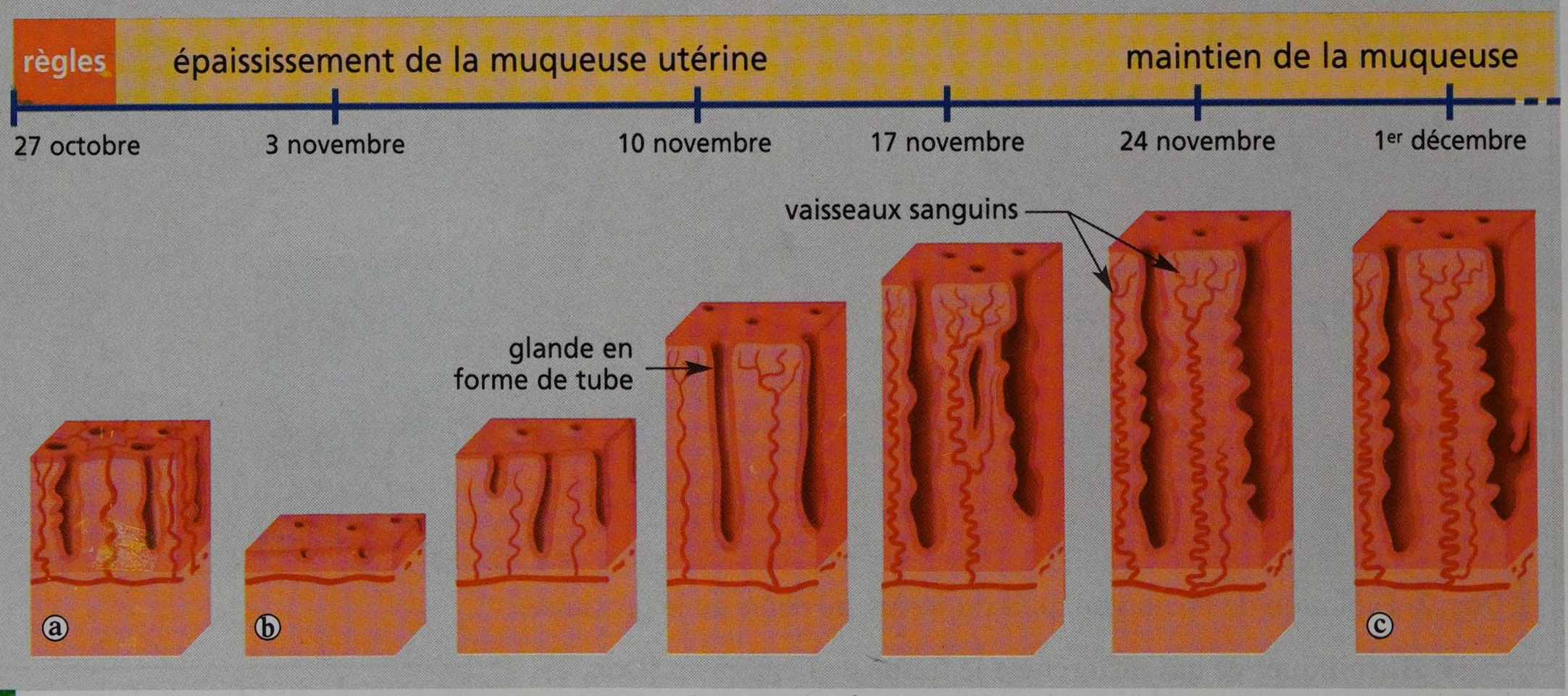
L'embryon, puis le fœtus, vit aux dépens de l'organisme maternel. Pendant cette période, des échanges ont lieu entre la mère et l'enfant.

> Quelles sont les conditions nécessaires au développement embryonnaire et fœtal ?

A. Les conditions de la nidation

Après la fécondation, la cellule-œuf, devenue embryon, migre vers l'utérus. Elle met environ sept jours pour y arriver. Ce délai permet la préparation de la muqueuse utérine à la nidation.





Doc. 1 Évolution de la muqueuse utérine dans le cas d'une grossesse.

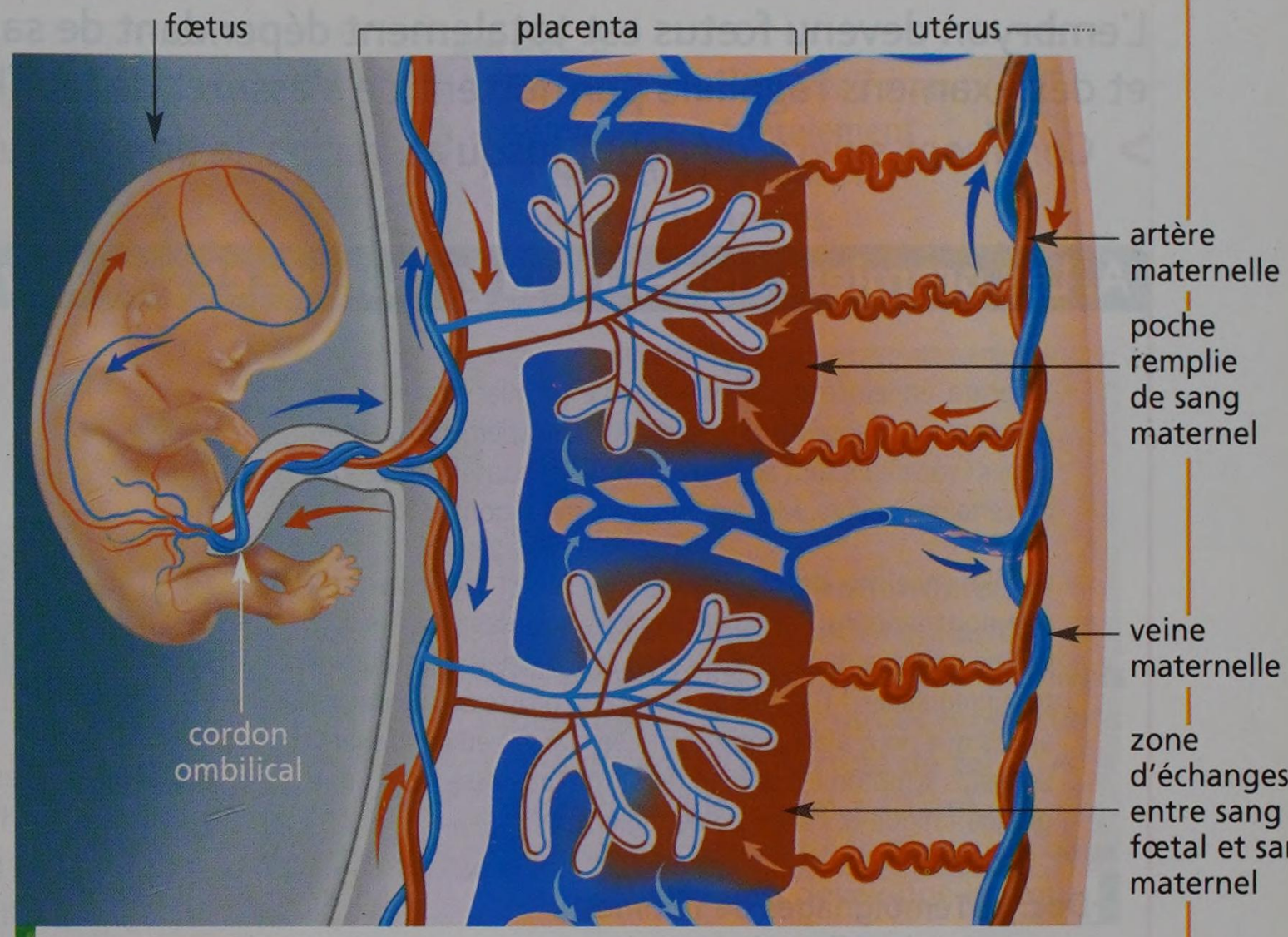
→ **1.** Comparer la muqueuse utérine d'une femme enceinte et celle d'une femme qui ne l'est pas (voir p. 128) au 28e jour du cycle **(Doc. 1)**.

→ **2.** Indiquer le signe permettant à une femme, à partir du 1er décembre, de supposer qu'elle est enceinte.

B. Une zone d'échanges privilégiée

- Lors de la nidation, certaines cellules de l'embryon se multiplient et s'enfoncent dans la muqueuse utérine, formant de nombreux plis atteignant les capillaires sanguins de la mère : c'est le placenta.
- La très fine paroi séparant la circulation fœtale de la circulation maternelle permet les échanges placentaires. Certaines substances, comme le dioxyde de carbone, les déchets, etc., passent du fœtus à la mère. D'autres, comme le dioxygène, les nutriments, l'eau, les sels minéraux, etc., passent de la mère au fœtus.
- Le placenta sert également de filtre, protégeant le fœtus contre des substances nocives. Certains médicaments, ainsi que les drogues, le tabac et l'alcool, peuvent cependant traverser le placenta et nuire au fœtus.

Doc. 2 Des échanges entre la mère et le fœtus.



Doc. 3 Schéma illustrant les échanges entre le fœtus et la mère.



Doc. 4 Photographie montrant les liens entre le placenta et l'embryon.



Cordon ombilical.

→ **3.** Indiquer les caractéristiques du placenta qui facilitent les échanges (Doc. 2 à 4).

→ **4.** Construire un tableau à deux colonnes indiquant les éléments transportés du sang maternel au sang fœtal, et inversement.

→ **5.** Rechercher les conséquences du tabagisme ou de la consommation d'alcool par une femme enceinte.

Faire un bilan

Rédiger un texte court précisant les conditions nécessaires au développement de l'embryon, puis du fœtus.

Séquence 4

Le suivi d'une grossesse

L'embryon devenu fœtus est totalement dépendant de sa mère. Des consultations et des examens réguliers permettent de s'assurer de leur bonne santé.

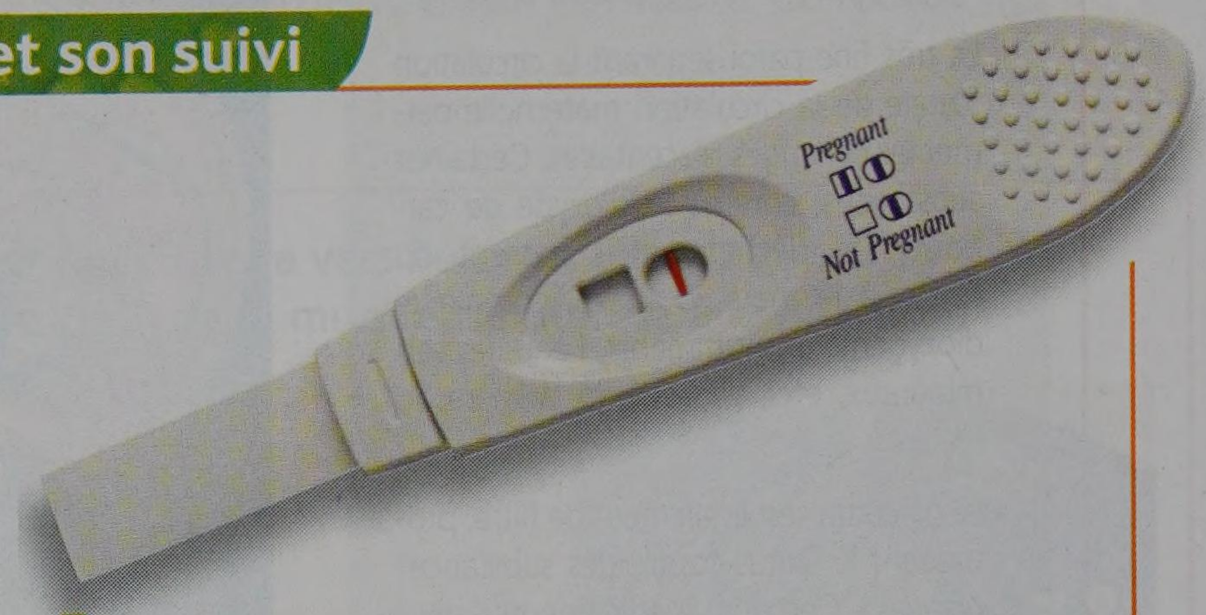
> Comment suivre, du début jusqu'au terme, le bon déroulement de la grossesse ?

A. Les premiers signes de la grossesse et son suivi

- **Solange enceinte de Mewan :** « Le premier signe de ma grossesse fut l'absence de règles. Mais rapidement, d'autres signes évocateurs sont apparus, comme les nausées, le dégoût de certaines odeurs. Mes seins se sont mis à gonfler. »

- **Cyrille enceinte de Noélie :** « Cela faisait plusieurs mois que nous tentions d'avoir un enfant ; tous les mois, je surveillais une éventuelle absence de règles, mais elles étaient trop irrégulières ! C'est donc un test de grossesse qui nous a appris que nous attendions Noélie. Je n'ai pas eu de nausées. Les seuls symptômes de mon début de grossesse furent une grande fatigue et l'absence de règles ! »

Doc. 1 Témoignages de femmes sur le début de leur grossesse.



Doc. 2 **Test de grossesse vendu sans ordonnance en pharmacie.** Ce test permet de détecter la présence, dans les urines, d'une substance spécifique à la grossesse. Un test positif peut être confirmé par une prise de sang.

CENTRE HOSPITALIER
91401 - ORSAY

Tél. : 01 69 29 75 75

Orsay, le 20/02/07

Mme Dupont

T PHA. UDRL
- Sérologie - toxoplasmose
- rubéole
- groupe. Rh Hsies ; RAI (recherche d'agglutinines irrégulières)
- glycosurie - Albuminurie

Finess : 91 0000 306

Doc. 3 Bilan biologique de début de grossesse. Effectué tous les mois, il permet de vérifier l'absence d'infection et la bonne santé de la mère.

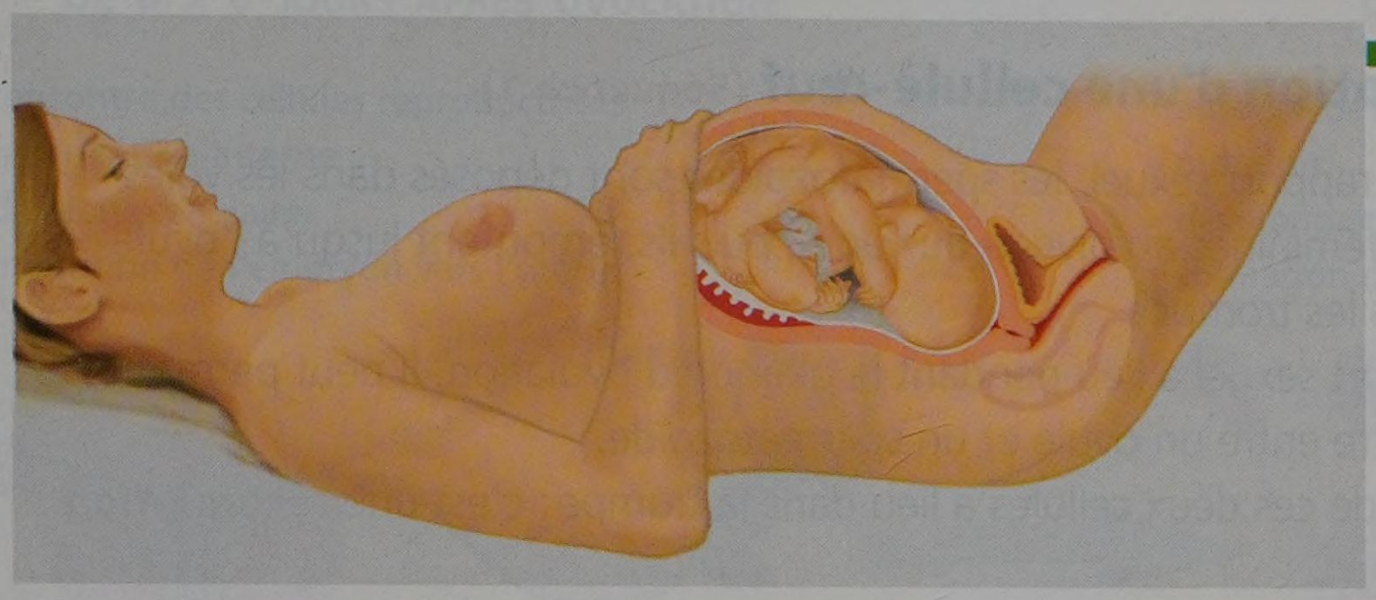


Doc. 4 Échographie d'un fœtus de cinq mois. Cet examen permet de détecter certaines malformations.

➜ **1. Quels sont les signes annonciateurs d'une grossesse et leur fiabilité (Doc. 1 et 2) ?**

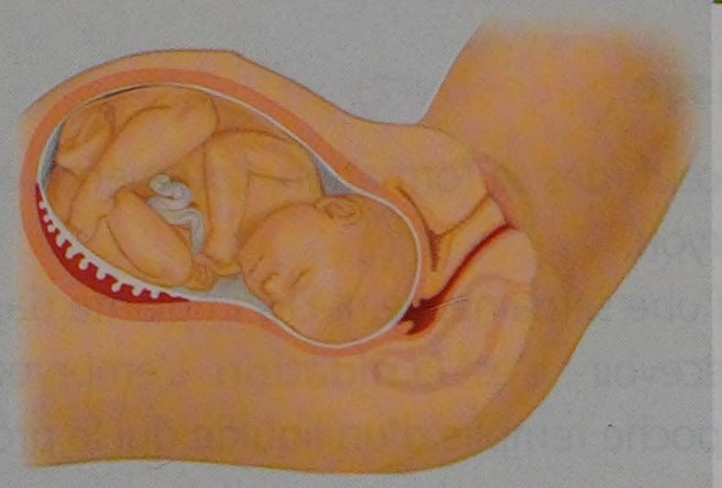
➜ **2. Quelles techniques permettent de surveiller le développement de l'embryon et du fœtus (Doc. 3 et 4) ?**

B. L'accouchement



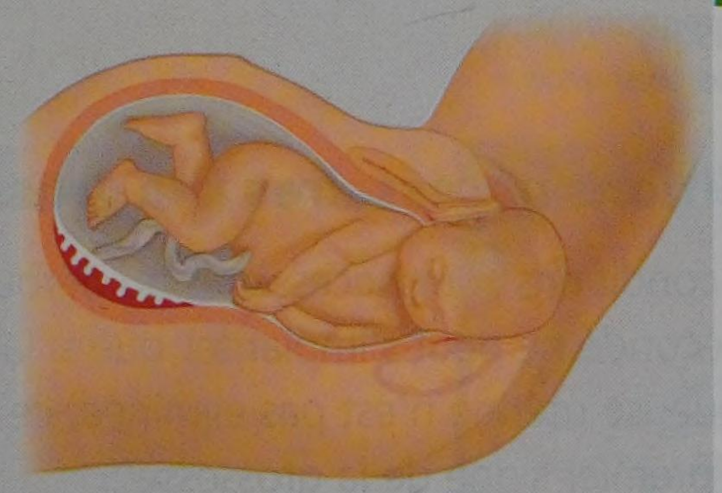
Doc. 5
En fin de grossesse, le fœtus se présente généralement la tête en bas et appuie sur le col de l'utérus.

le travail (plusieurs heures)
- dilatation du col de l'utérus
- rupture de la poche des eaux
- engagement de la tête



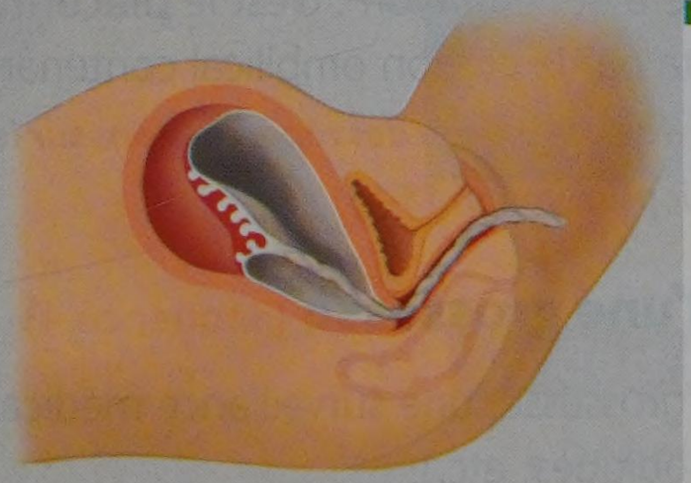
Doc. 6
Les premiers signes annonciateurs de l'accouchement sont l'apparition de contractions spontanées et régulières des muscles de l'utérus.Ces contractions aboutissent à l'ouverture du col de l'utérus (de 0,1 cm à 10 cm).
Il y a alors rupture de la poche des eaux dans laquelle s'est développé le fœtus.

l'expulsion (15 à 60 minutes)
- fortes contractions
- expulsion du bébé



Doc. 7
Les contractions de l'utérus et les poussées de la mère vont permettre la sortie du bébé.
Le bébé pousse alors ses premiers cris, car ses poumons se remplissent d'air. Le cordon ombilical est ensuite coupé à quelques centimètres du ventre du bébé.
La cicatrice formera le nombril.

la délivrance
- décollement du placenta



Doc. 8
Quinze à vingt minutes après la naissance, les contractions utérines reprennent pour évacuer le placenta.

→ **3.** Quel est le rôle du muscle utérin durant l'accouchement (Doc. 6 à 8) ?

→ **4.** À quoi correspond le premier cri du bébé lors de la naissance (Doc. 7) ?

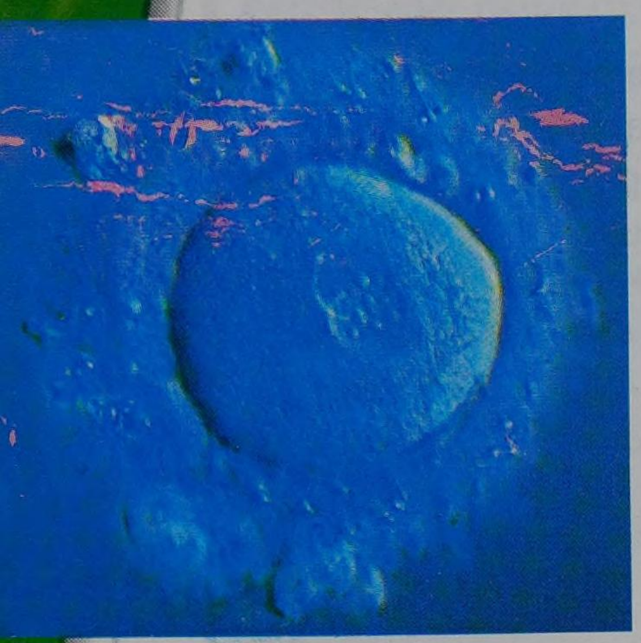
Faire un bilan

Rédiger un texte court résumant les événements du début d'une grossesse, le suivi de celle-ci et l'accouchement.

Vocabulaire

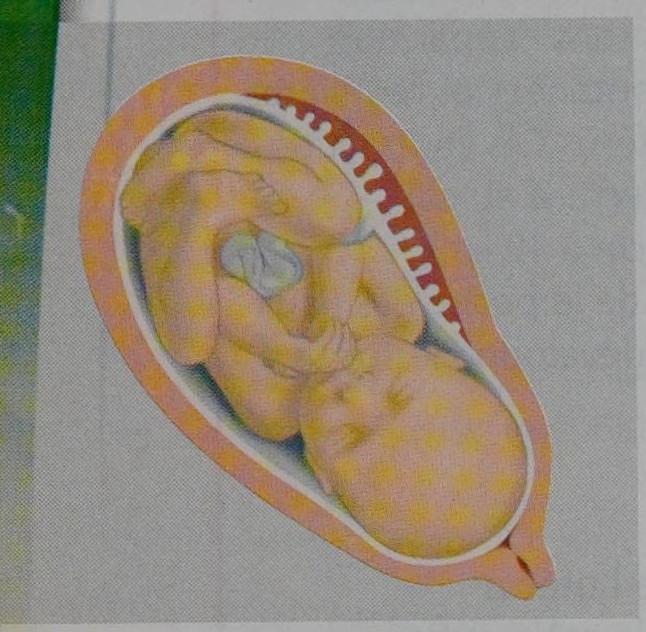
Dilatation : augmentation du volume.

L'essentiel par le texte



1. La conception d'une cellule-œuf (Séquence 1)

- Lors d'un rapport sexuel, les spermatozoïdes sont déposés dans les voies génitales féminines au niveau du vagin, puis ils remontent jusqu'à l'ovule situé dans les trompes.
- Si le rapport sexuel a lieu pendant la période d'ovulation, il peut permettre la rencontre entre un ovule et un spermatozoïde.
- La fusion de ces deux cellules a lieu dans la trompe : c'est une **fécondation** interne.



2. La grossesse (Séquence 2)

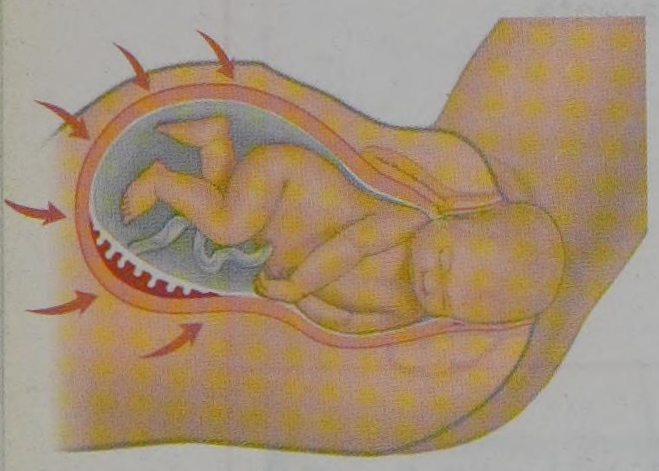
- La cellule-œuf, dès sa formation, commence à se diviser : on l'appelle alors embryon.
- Au bout d'une semaine, celui-ci s'implante dans l'utérus maternel prêt à le recevoir : c'est la **nidation**. L'embryon se développe alors dans une poche remplie d'un liquide qui le protège (l'amnios).
- Au cours des trois premiers mois de la grossesse, tous les organes se mettent en place. L'embryon prend une forme humaine ; on l'appelle alors fœtus.



3. Des conditions nécessaires à la grossesse (Séquence 3)

- Certaines conditions sont nécessaires au déroulement de la grossesse :
  – l'ovule fécondé ne peut s'implanter que si la couche superficielle de la muqueuse utérine n'est pas éliminée, ce qui implique une absence de règles, premier signe de la grossesse ;
  – une surface d'échanges respiratoires et nutritifs est nécessaire entre la mère et l'embryon : c'est le **placenta**. L'embryon est relié au placenta par le cordon ombilical contenant des vaisseaux sanguins.

[L'hygiène de vie de la mère a des répercussions sur le développement du fœtus. Pour en savoir plus, voir p. 154.]



4. Le suivi d'une grossesse (Séquence 4)

- Lors de la grossesse, une surveillance médicale est obligatoire (échographies, bilans biologiques, etc.).
- L'**accouchement** comprend toutes les étapes de la sortie du bébé, depuis les contractions utérines jusqu'à la délivrance.

Mots-clés

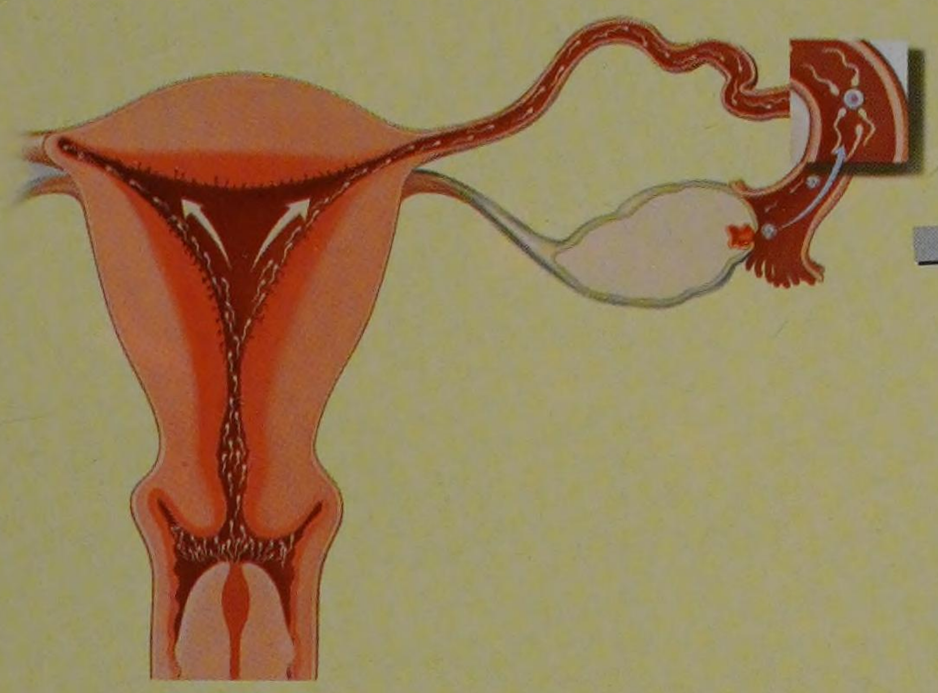
Fécondation – Nidation – Placenta – Accouchement.

Voir lexique, p. 239

L'essentiel par l'image

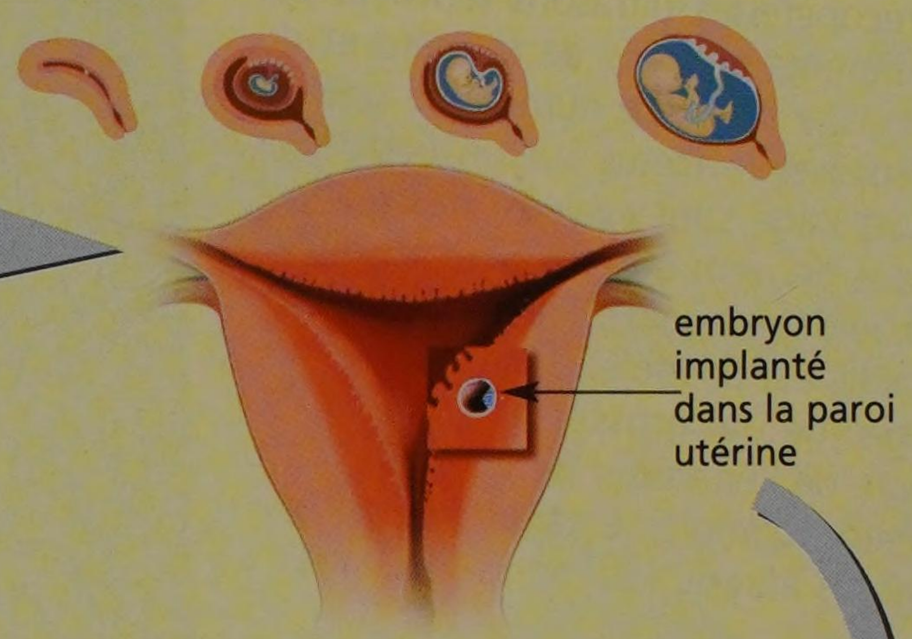
DE 0 À 6 JOURS APRÈS OVULATION

- rencontre des cellules reproductrices
- fécondation interne
- divisions cellulaires
- migration de l'embryon vers l'utérus



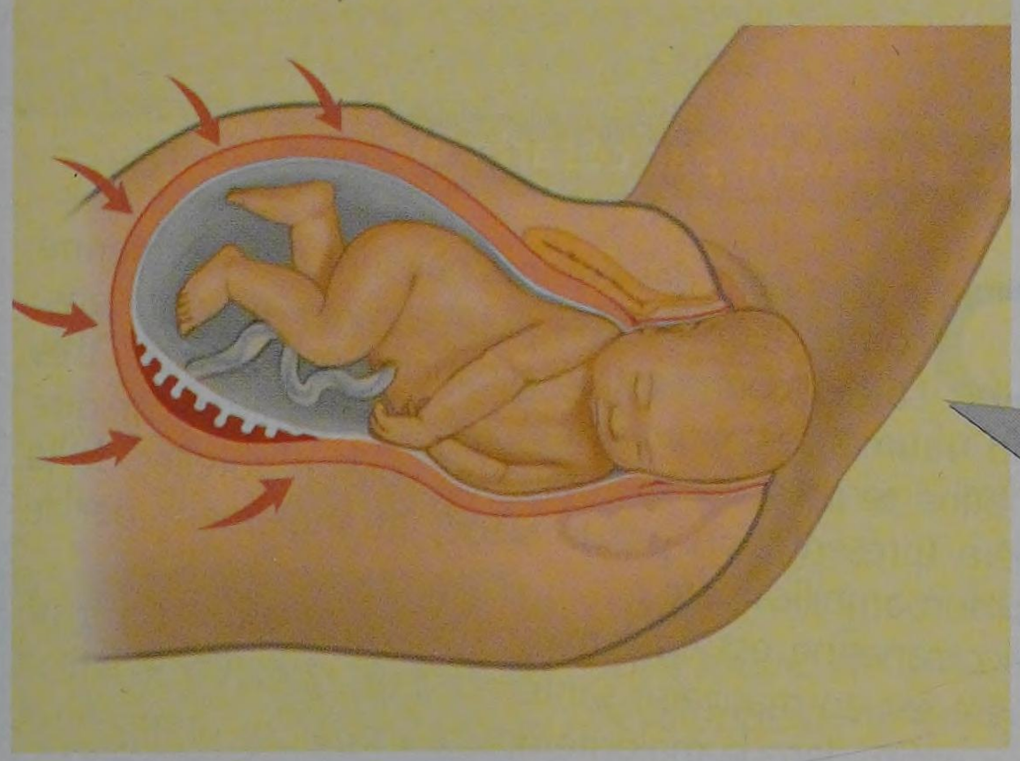
DE 6 JOURS À 3 MOIS

- absence de règles
- nidation
- développement de l'embryon
- formation des principaux organes



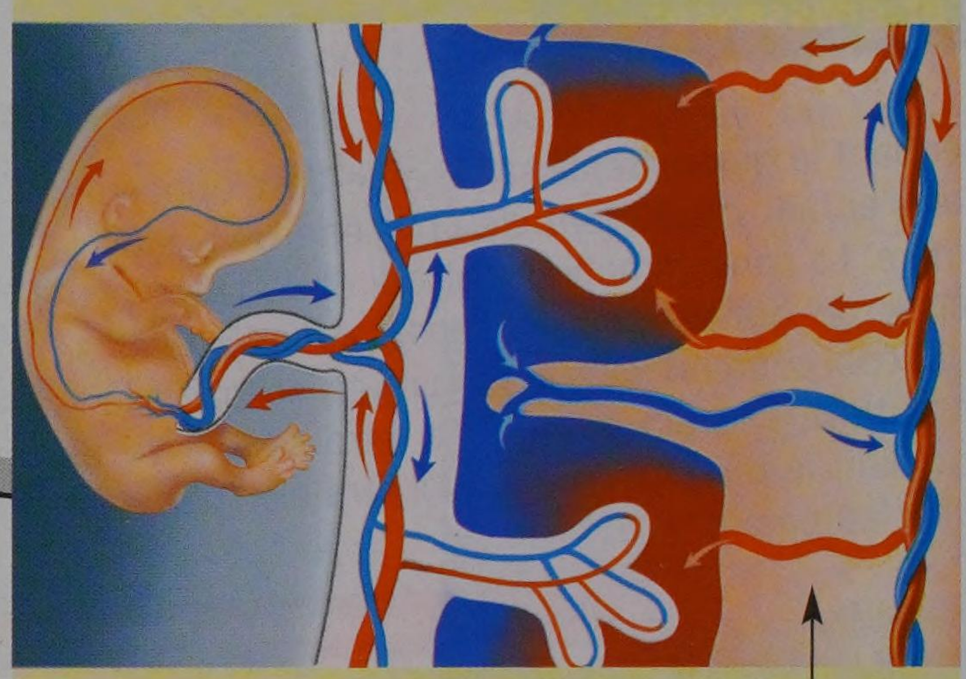
ACCOUCHEMENT

- contractions de l'utérus
- expulsion du bébé, puis du placenta



DE 3 MOIS À 9 MOIS ENVIRON

- développement du fœtus
- échanges entre l'organisme maternel et le fœtus



Je dois savoir faire :

- Classer des documents relatifs à la fécondation et au développement embryonnaire dans un ordre chronologique.
- Repérer le début d'une grossesse.
- Réaliser un schéma fonctionnel de l'origine de la cellule-œuf jusqu'à son implantation.
- Observer des embryons à partir d'échographies.

Je dois savoir :

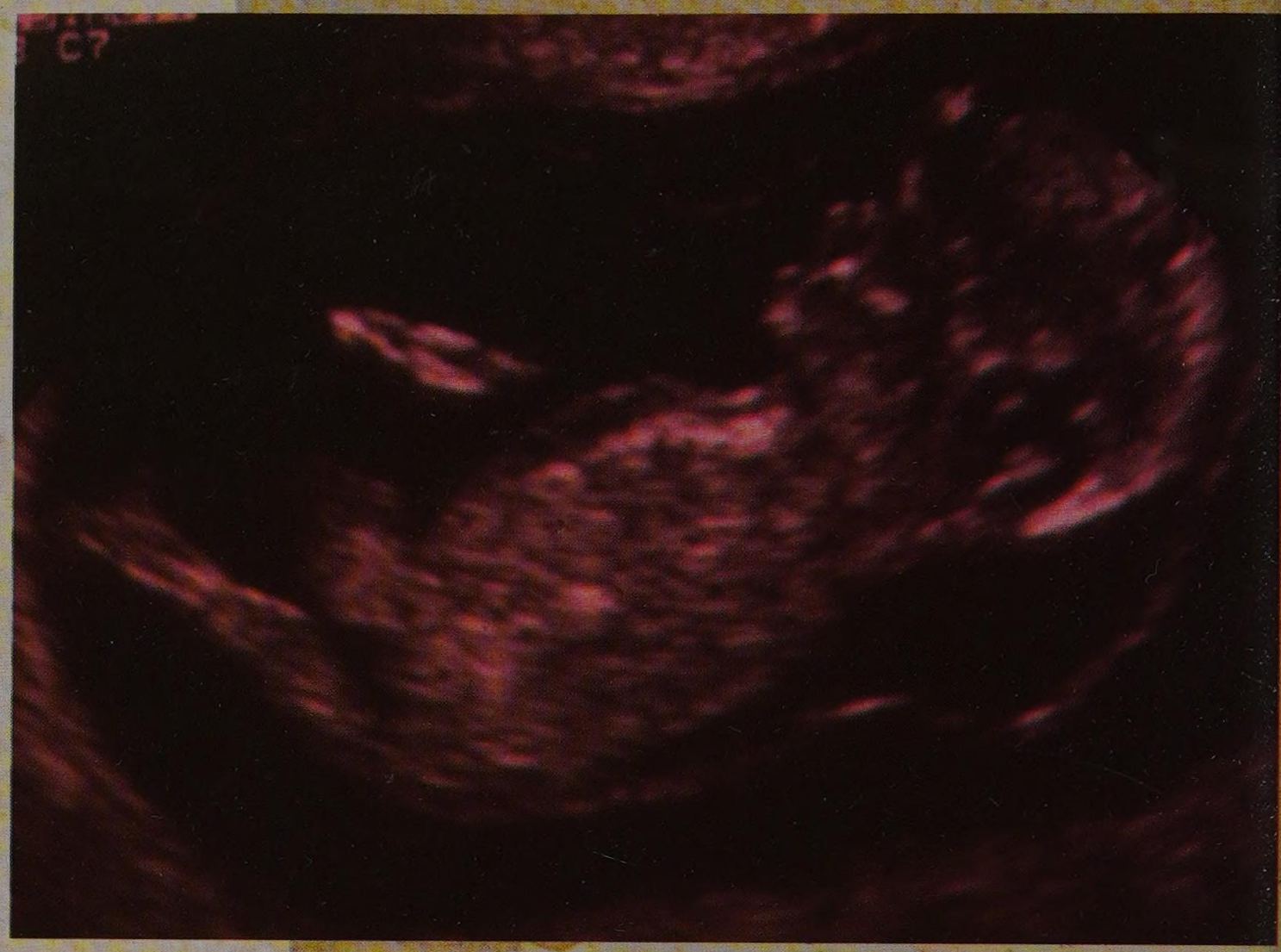
- Définir les mots-clés.
- Expliquer l'origine de la cellule-œuf.
- Expliquer les relations fonctionnelles et anatomiques entre le fœtus et sa mère.
- Relier certaines caractéristiques de la paroi placentaire aux échanges de certaines substances entre la mère et l'enfant.

Pour en savoir plus

Le diagnostic prénatal par échographie

L'échographie est un examen rapide, indolore et sans danger. Une sonde, appliquée sur le ventre de la mère, émet des vibrations (ultrasons). Un capteur récupère les ultrasons renvoyés par les différents organes de la mère et du fœtus. Une interface numérique permet de visualiser le fœtus sur un écran : la taille et l'âge sont évalués, des malformations peuvent être décelées.
Ainsi, le dépistage de la trisomie 21, par exemple, est possible dès le premier trimestre de la grossesse grâce à la mesure de l'épaisseur de la nuque. Des examens complémentaires sont alors proposés afin de vérifier ce dépistage.

→ **Pour en savoir plus, tu peux consulter le site : http://www.gyneweb.fr /sources/obstetrique/depist-triso-prat.htm**



Santé et grossesse

Pendant la grossesse, la santé et le développement de l'enfant dépendent de l'hygiène de vie de la mère. La consommation d'alcool et de tabac peuvent avoir de graves répercussions sur l'enfant et sa mère. L'alcool contenu dans le sang maternel passe facilement à travers le placenta et se retrouve en même quantité dans le sang du fœtus où il sera éliminé beaucoup plus lentement.

	consommation de tabac	consommation d'alcool
répercussions sur la mère	• saignements plus fréquents • augmentation du risque de fausse couche • augmentation du risque de grossesse extra-utérine • augmentation du risque de rupture de la poche des eaux avant terme • augmentation du risque d'accouchement prématuré • la nicotine passe dans le lait maternel	• modification du rythme cardiaque • étourdissements, maux de tête, nausées • inflammations ou hémorragies des parois de l'estomac • perte de chaleur du corps
répercussions sur le fœtus	• diminution de croissance (masse et taille plus petites que la moyenne) • augmentation du risque de prématurité • diminution du taux de dioxygène dans le sang • diminution des apports nutritifs • augmentation de la souffrance fœtale	• croissance anarchique des cellules nerveuses, ou arrêt de leur croissance • augmentation du risque de déformation du visage, d'anomalies osseuses et cardiaques • risque de syndrome de sevrage à la naissance • risque de retard mental en cas de forte consommation d'alcool

L'accouchement par césarienne

Dix pour cent des enfants naissent par césarienne contre deux ou trois pour cent il y a trente ans. La césarienne est un accouchement artificiel très peu traumatisant pour le bébé. Elle est utilisée lorsque le bébé se présente mal dans les voies naturelles de la mère (présentation par le siège, étranglement par le cordon ombilical, etc.).
La césarienne est également utilisée lorsque la future mère est en mauvaise santé ou a un bassin trop étroit ou, enfin, dans la majorité des cas, pour les prématurés et enfants de faible poids qui sont généralement fragiles et qui tolèrent donc moins bien que les autres bébés les conditions de l'accouchement.



Des métiers pour...

Surveiller la grossesse

La surveillance de la grossesse est réalisée par des professionnels de la santé qui disposent de techniques modernes pour contrôler le développement du fœtus et le bon déroulement de la grossesse.



Manipulateur d'électroradiologie médicale

Il est le spécialiste de la manipulation d'appareils de diagnostic ou de thérapie très sophistiqués. De la jambe cassée à la chimiothérapie sans oublier le suivi des grossesses, le manipulateur radio intervient dans tous les domaines.

Les techniques les plus répandues sont la radiologie (aujourd'hui assistée par ordinateur), le scanner, l'échographie (ultrasons) et l'imagerie par résonance magnétique.

Les manipulateurs-radio ne participent pas à l'interprétation des résultats, mais ils peuvent aider les médecins à orienter le type d'examens à effectuer.

- ***Deux diplômes sont possibles : le diplôme d'État de manipulateur d'électroradiologie médicale (DE), délivré par le ministère de la Santé, et le DTS Imagerie médicale et radiologie thérapeutique, préparé dans les lycées publics et privés en 3 ans après le bac.***

Le gynécologue obstétricien

Le gynécologue est le spécialiste de l'appareil génital féminin. Il accompagne les femmes tout au long de leur vie (puberté, grossesse, accouchement, ménopause, etc.).



Lorsqu'il est spécialisé en obstétrique, il contrôle le développement de l'embryon et s'assure de la bonne santé de la mère.

Sa présence est parfois nécessaire lors de l'accouchement et c'est lui qui pratique la césarienne. C'est un métier où la médecine et la chirurgie sont parfois pratiquées dans l'urgence.

- ***Après le concours d'internat à la fin de la 6e année de médecine, les internes choisissent entre gynécologie médicale et gynécologie obstétrique.***

Sage-femme

Son champ de compétences est limité à la grossesse et à l'accouchement normal. La sage-femme assure le suivi médical de la grossesse (examen, échographie, surveillance du fœtus, dépistage, etc.) et les séances de préparation à l'accouchement.

Après la naissance, elle dispense les soins au nouveau-né, surveille la santé de la mère dans les premiers jours suivant la naissance, lui apporte informations et conseils (contraception, hygiène, alimentation du bébé). Ce métier est aussi ouvert aux hommes.



- ***Le diplôme d'État de sage-femme est délivré en cinq ans après le bac (quatre années après une première année de médecine). La formation préparant à ce diplôme est dispensée dans des écoles spécialisées rattachées à la maternité d'un centre hospitalier.***

➜ **Pour en savoir plus sur ces métiers, ou d'autres, tu peux consulter le site : www.onisep.fr**

Exercices

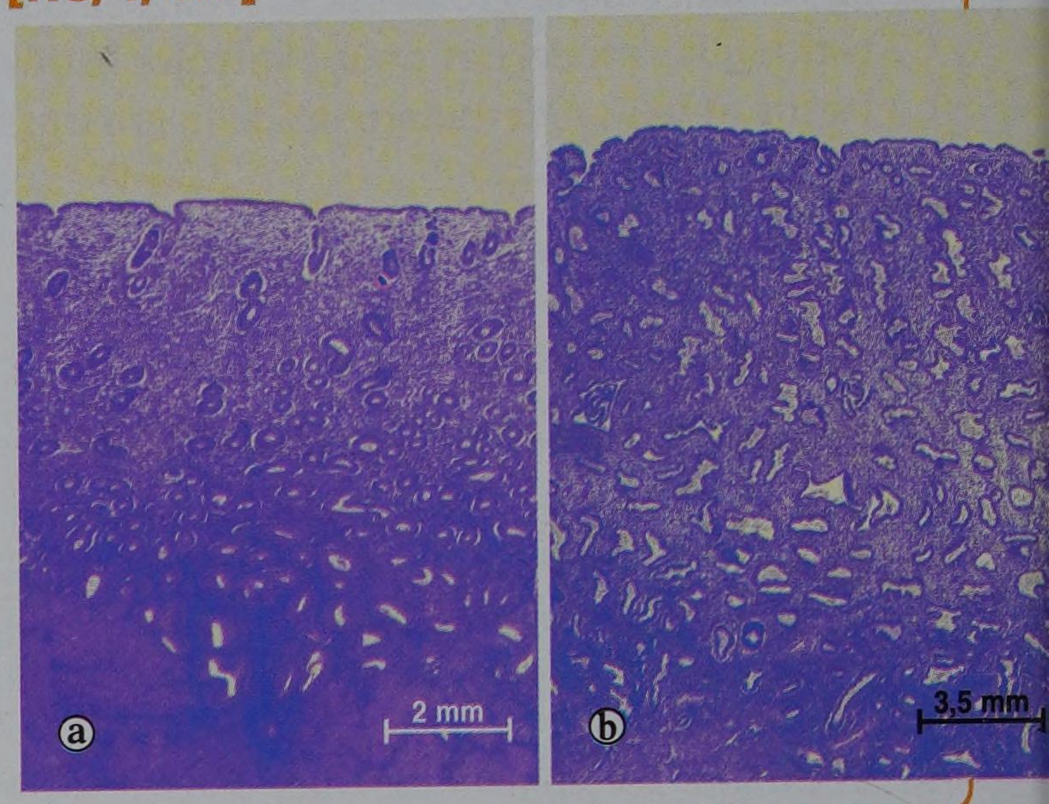
Évaluer des capacités expérimentales

1 Les transformations de la muqueuse utérine [Re, I, Ra]

On se propose d'étudier les transformations subies par la muqueuse utérine au cours d'un cycle. On dispose de deux lames minces de coupes transversales d'utérus à la même échelle.

- La première coupe (a) a été réalisée au début du cycle (avant l'ovulation).
- La seconde coupe (b) correspond à la seconde partie du cycle (après ovulation).

1. Comparer les deux lames minces.
2. Sur une même feuille, réaliser un schéma légendé de chacune des coupes en les plaçant côte à côte (sans oublier les titres).
3. Expliquer l'intérêt des transformations observées dans la seconde partie du cycle, dans le cas éventuel d'une fécondation.



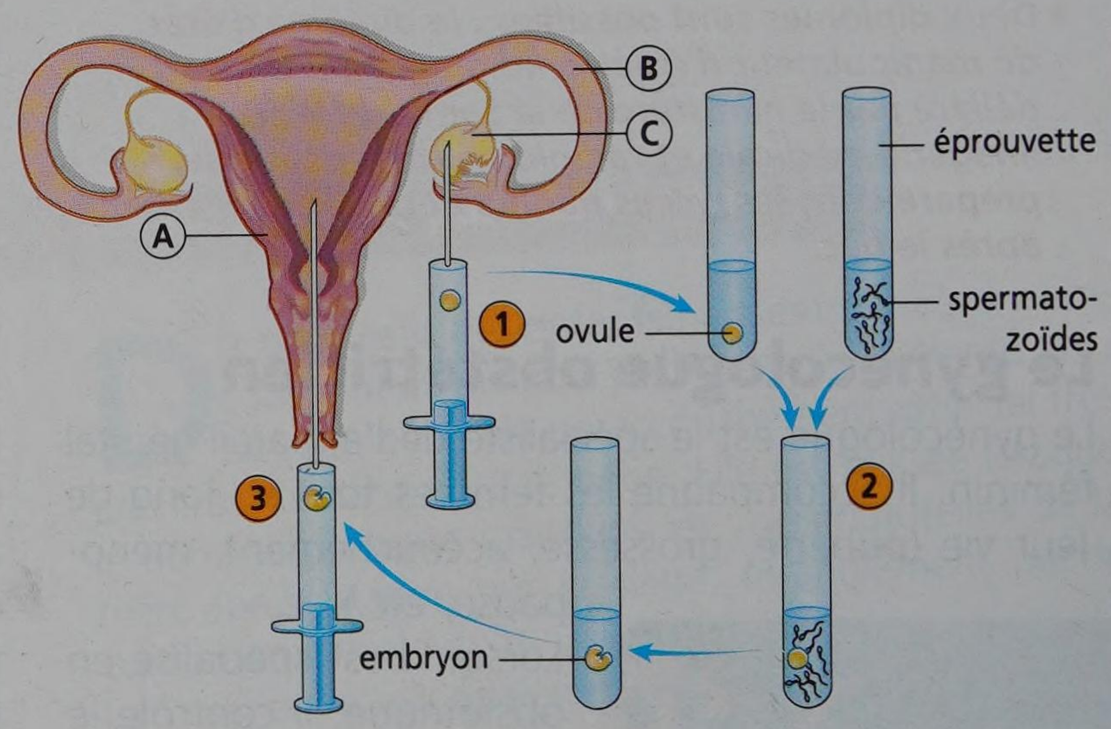
Exercice guidé

2 La FIVETE [I, C, Ra]

La FIVETE est une technique qui permet à des couples stériles d'avoir des enfants. Le premier « bébé éprouvette » obtenu par cette technique est né en 1978 en Grande-Bretagne. Amandine, premier enfant né en France après fécondation *in vitro,* est née en 1982.

Le principe de la FIVETE repose sur les étapes suivantes :

1. Prélèvement d'ovules, puis mise en culture.
2. Ajout de spermatozoïdes et fécondation *in vitro*.
3. Après les premières divisions, l'embryon est déposé dans l'utérus maternel.



1. Rechercher le sens du sigle FIVETE.
2. Associer à chaque lettre A, B et C la légende qui convient.
3. Rappeler dans quelle partie de l'appareil génital de la femme a normalement lieu la fécondation.
4. Expliquer pourquoi l'expression « bébé éprouvette », souvent utilisée dans le langage courant, ne correspond pas à la réalité.

Aide à la résolution

1. Rechercher dans un dictionnaire, une encyclopédie ou sur Internet le sens de ce sigle.
2. Voir Séquence 1, p. 144.
3. Rechercher le lieu de la fécondation dans les conditions normales chez la femme.
4. Rechercher la signification de l'expression et où a lieu la grossesse dans le cas d'une FIVETE.

[I : s'informer, C : communiquer, Re : réaliser, Ra : raisonner]

Évaluer ses connaissances

3 Définir les mots suivants [Ra]

1. Conception.
2. Fécondation.
3. Cellule-œuf.
4. Fœtus.
5. Gestation.
6. Placenta.

4 Expliquer... [Ra]

1. Pourquoi on parle de fécondation interne.
2. L'absence de règles chez la femme enceinte.
3. La condition nécessaire à la nidation de l'embryon.
4. L'origine de la cellule-œuf.
5. La différence entre embryon et fœtus.
6. Comment le fœtus se nourrit et respire dans l'utérus maternel.
7. Comment le fœtus sort de l'organisme maternel.

5 Distinguer le vrai du faux [Ra]

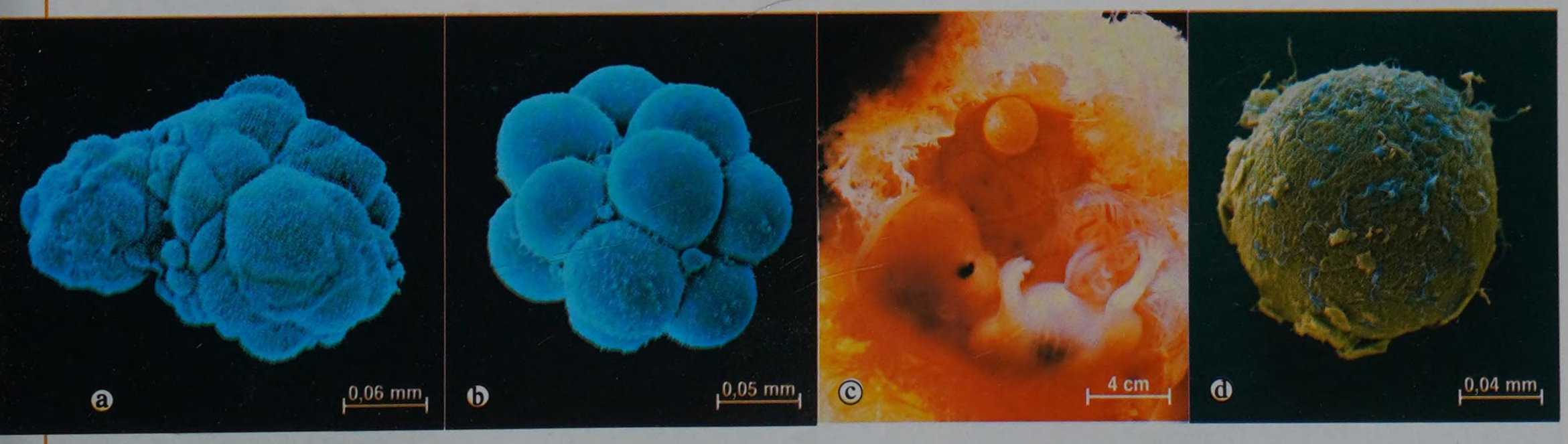
Recopier en bleu les phrases justes et corriger en rouge les phrases fausses.

1. L'homme produit plusieurs millions de spermatozoïdes lors d'une éjaculation.
2. La fécondation est l'union d'un ovaire et d'un spermatozoïde.
3. La fécondation se réalise simultanément dans les deux trompes.
4. Durant la grossesse, l'absence de règles est due au maintien du développement de la muqueuse utérine.
5. L'accouchement est déclenché par les mouvements du bébé.

Utiliser ses connaissances

6 Le développement du futur bébé [I, Ra]

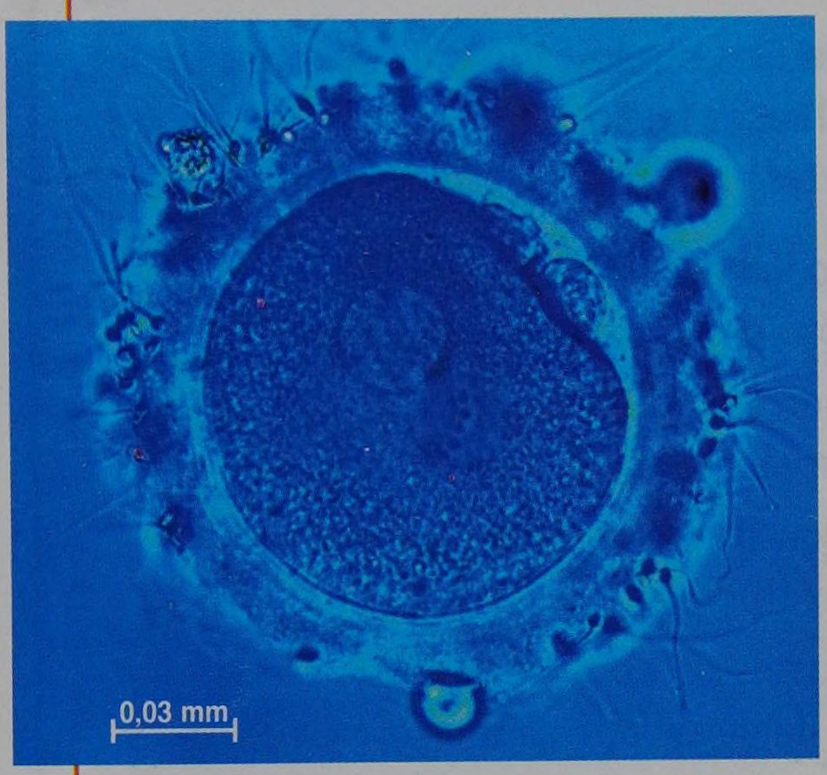
Dans l'espèce humaine, la fécondation est interne : elle se réalise généralement dans l'une des deux trompes de la femme. Voici une suite de photographies illustrant différentes étapes de la conception du futur bébé.



1. Replacer dans l'ordre chronologique, en expliquant votre choix, les quatre photographies présentées.
2. Quel(s) événement(s) la cellule-œuf subit-elle pour arriver au stade de la photographie (b) ?
3. Parmi ces photographies, retrouver celles qui représentent des embryons. Pourquoi ne peut-on pas les confondre avec un fœtus ?
4. Nommer les grandes étapes suivant la fécondation qui permettent le développement du futur bébé.
5. Préciser le lieu de leur réalisation.

Exercices

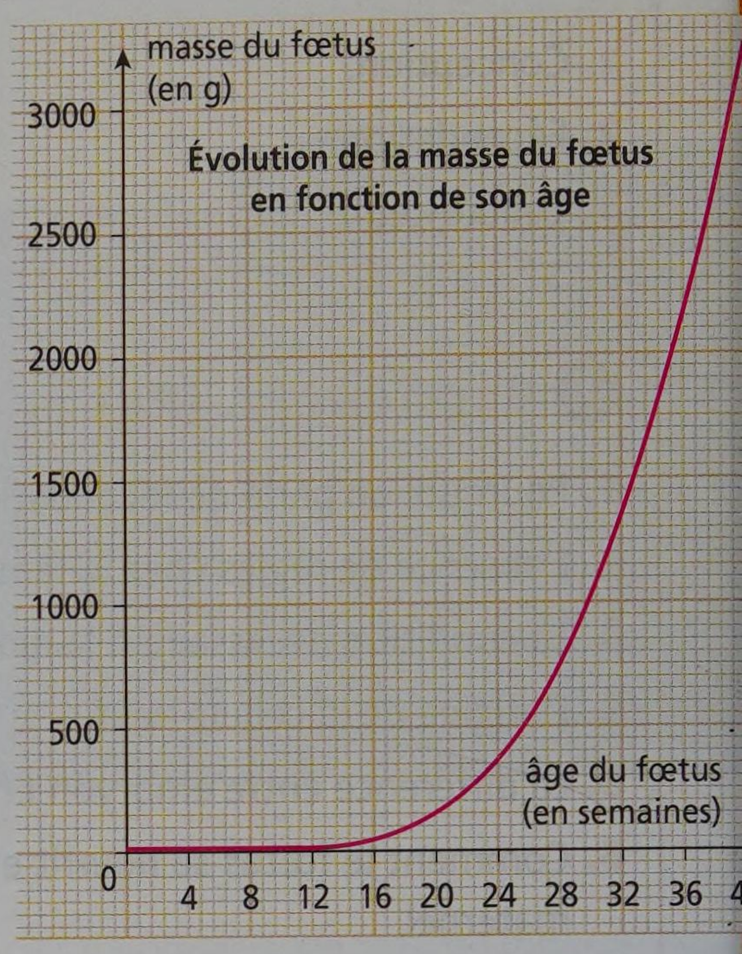
7 Lire et comprendre une observation microscopique [I, Ra]



1. Rappeler le principe de la fécondation.
2. Indiquer le nombre de spermatozoïdes nécessaire à la fécondation.
3. Que représente la photographie ci-dessus ?
4. Compter le nombre de noyaux dans la future cellule-œuf.
5. Que peut-on en déduire ?

8 Les échanges entre la mère et le fœtus [I, Ra]

Le graphique ci-dessous représente la masse du fœtus en fonction de son âge.

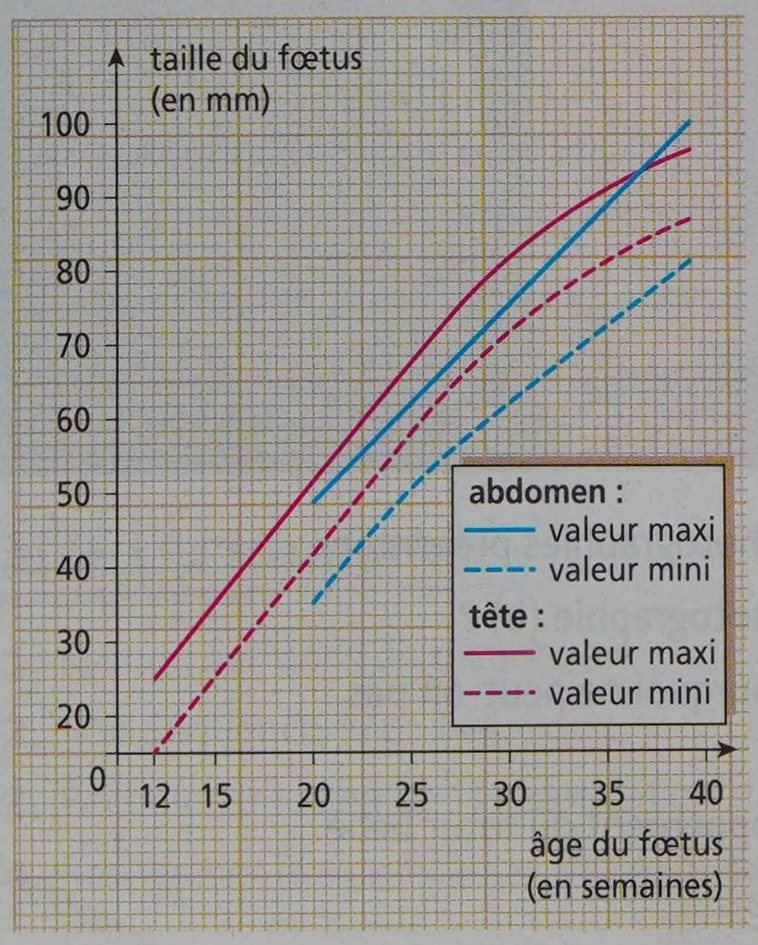


1. Rappeler l'origine des substances nutritives nécessaires au développement du fœtus.
2. Repérer sur le graphique la masse du fœtus à 16 semaines, 24 semaines et à 32 semaines.
3. Comment varie la masse fœtale au cours de la grossesse ?
4. Nommer la structure impliquée dans les échanges entre la mère et le fœtus.
5. Rechercher les conséquences possibles de la consommation d'alcool et de tabac sur le développement du fœtus.

Des études ont montré que la masse, à la naissance, des enfants nés de mère fumeuse est inférieure à 2 700 g en moyenne.

6. Comparer la masse de ces enfants à celle d'enfants issus de mère non-fumeuse.
7. Que peut-on en déduire quant au développement fœtal d'enfants nés de mère fumeuse ?

9 Utiliser une échographie [C, Ra]



L'échographie permet de confirmer le diagnostic de grossesse, de vérifier le positionnement du fœtus dans l'utérus, de connaître le nombre d'embryons présents dans l'utérus et d'observer les battements cardiaques. Elle permet aussi de mesurer l'embryon et de comparer les valeurs obtenues aux valeurs moyennes. Cette comparaison permet d'évaluer l'âge du fœtus. L'épaisseur de la nuque, mesurée lors de cet examen, est un élément primordial dans le dépistage de la trisomie 21.



1. Réaliser le schéma légendé du fœtus à partir de l'échographie ci-contre.
2. Mesurer le fœtus et évaluer son âge.

Chapitre

3. La maîtrise de la reproduction humaine

Il existe de nombreuses méthodes permettant de choisir le moment d'avoir, ou non, un enfant.



Des modes de contraception variés.

Comment les connaissances sur la reproduction humaine permettent-elles de la maîtriser ?

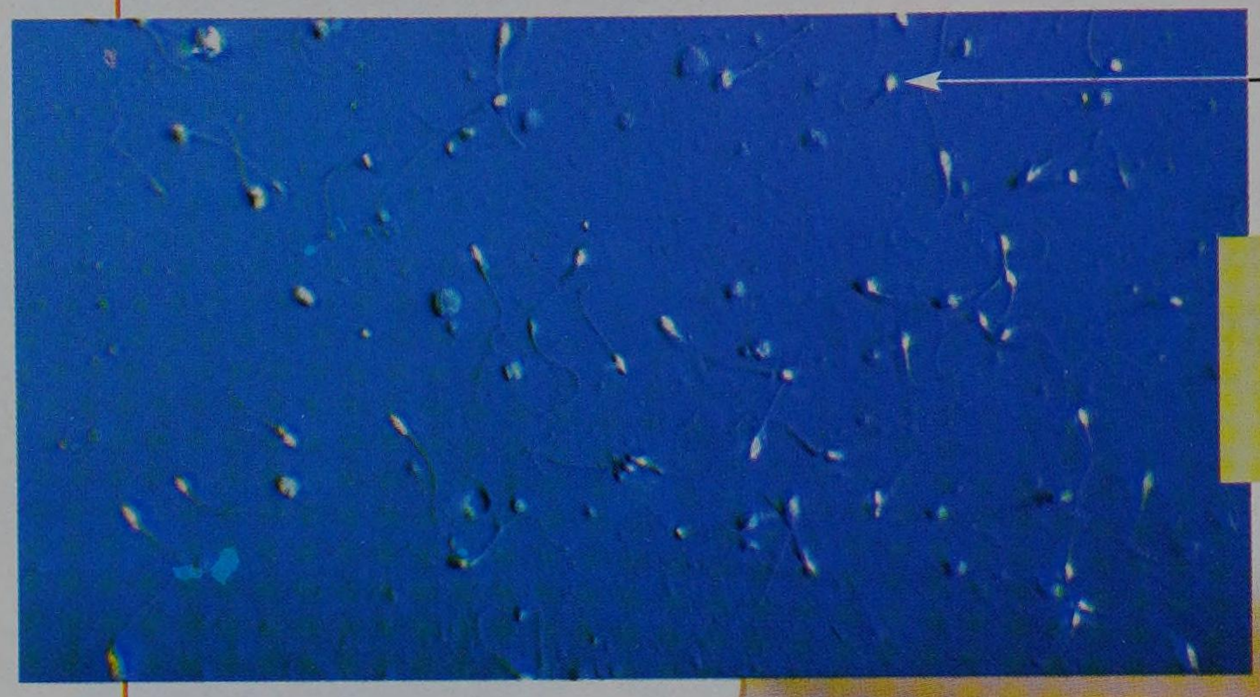
Séquence 1

Les différents sites d'action possibles pour une contraception

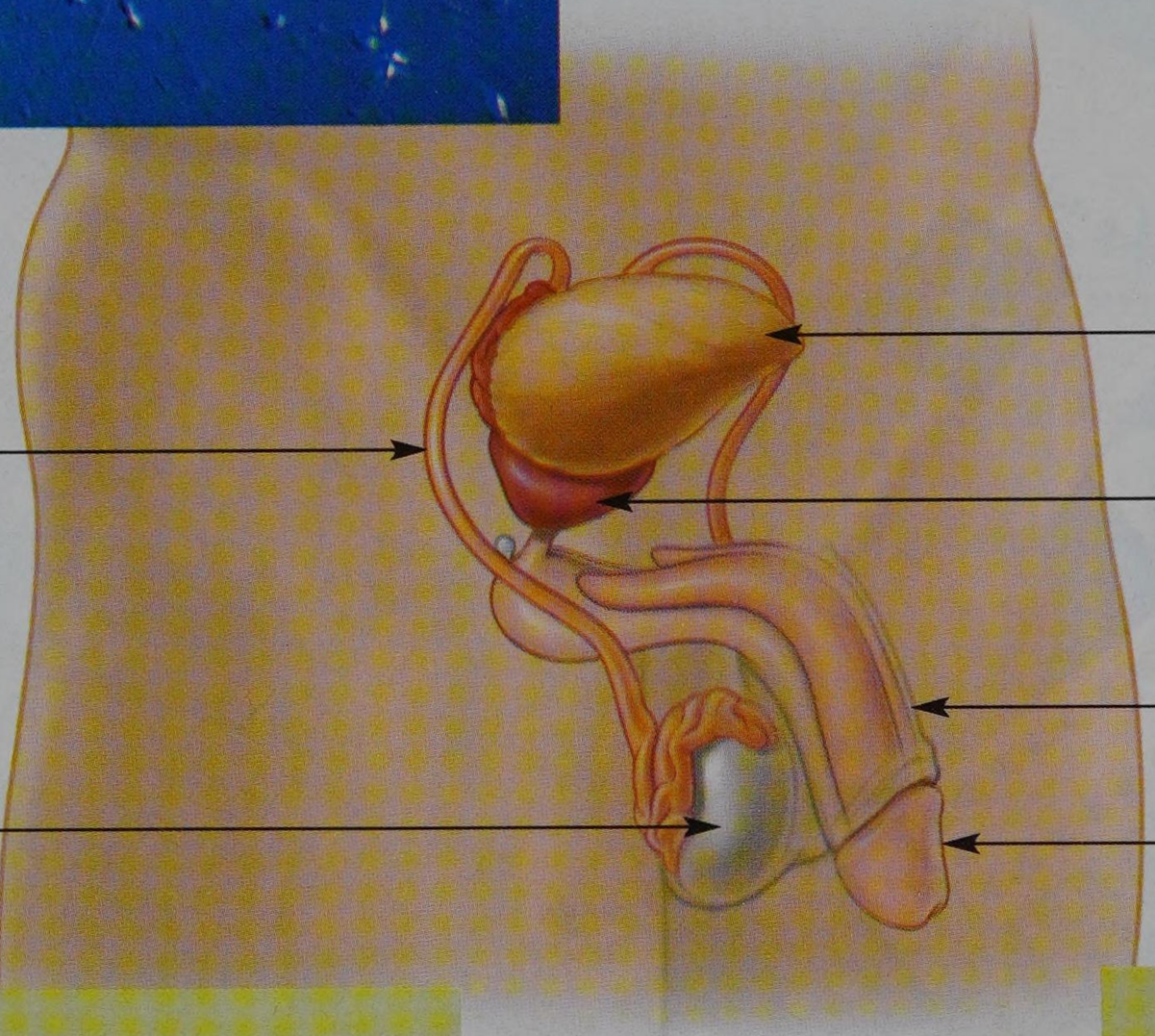
La contraception regroupe l'ensemble des moyens utilisés pour empêcher une grossesse.

> À quel niveau peut-on agir pour empêcher une grossesse ?

Les principales étapes nécessaires à une grossesse



ÉMISSION DE SPERME



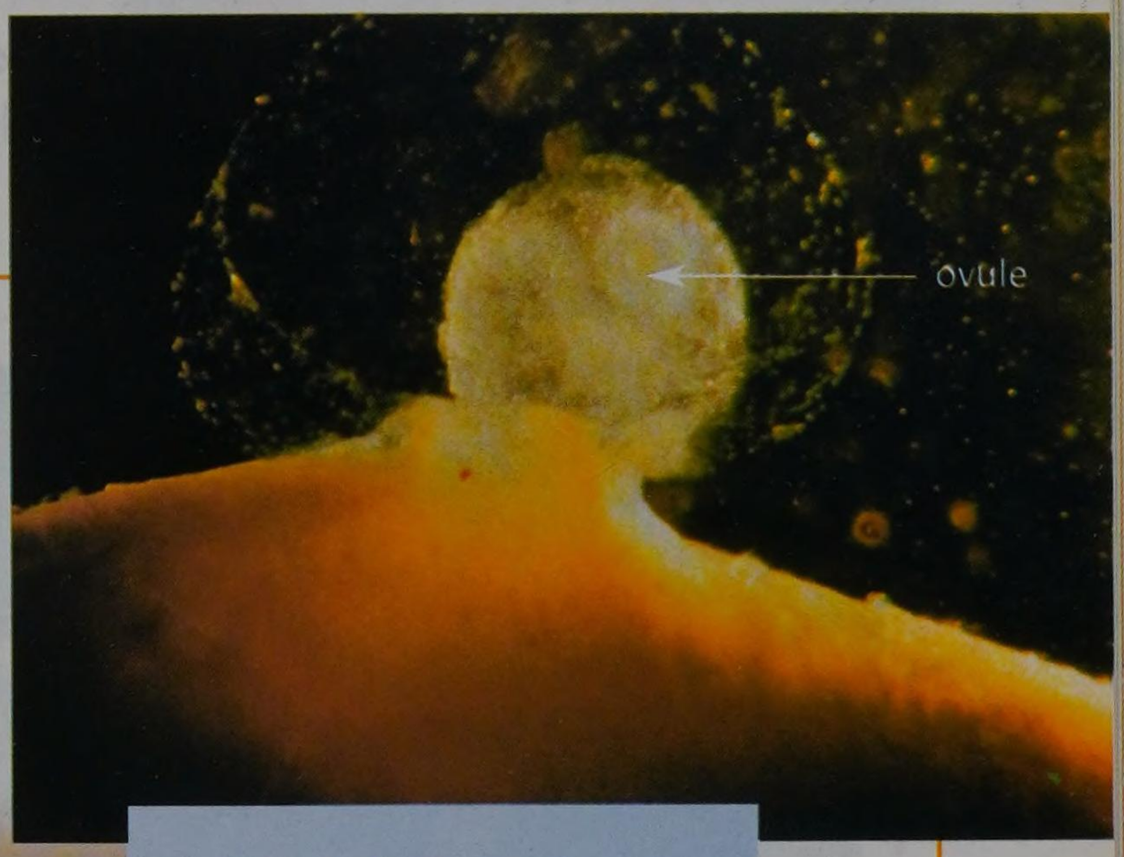
PRODUCTION DE SPERMATOZOÏDES PAR LES TESTICULES

ÉRECTION

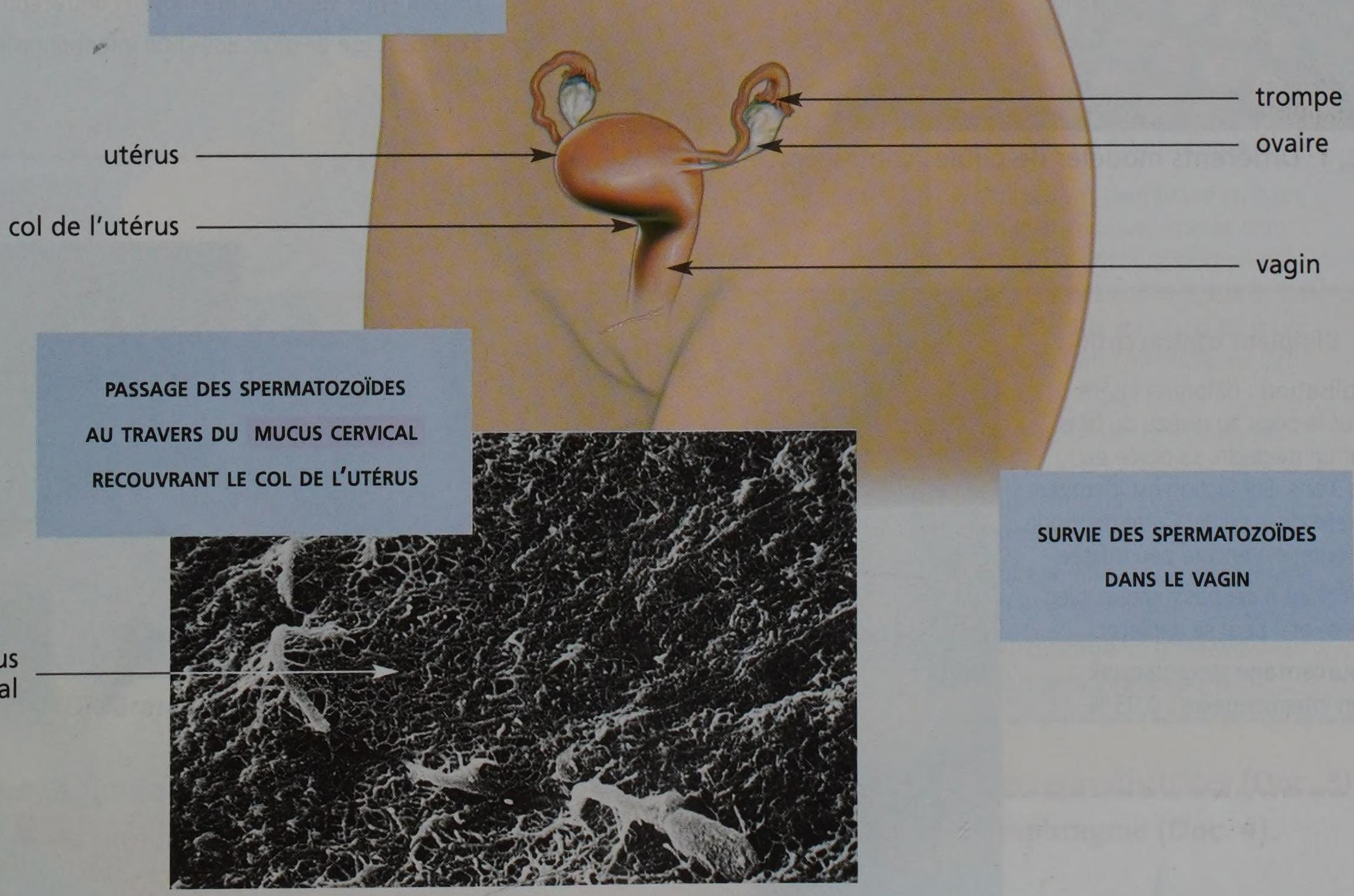




IMPLANTATION DE L'EMBRYON DANS LA MUQUEUSE UTÉRINE



ÉMISSION D'UN OVULE PAR CYCLE PAR L'UN DES DEUX OVAIRES



PASSAGE DES SPERMATOZOÏDES AU TRAVERS DU MUCUS CERVICAL RECOUVRANT LE COL DE L'UTÉRUS

SURVIE DES SPERMATOZOÏDES DANS LE VAGIN

Faire un bilan

Construire un tableau indiquant, pour chaque sexe, les différents niveaux où l'on peut agir pour empêcher une grossesse.

Vocabulaire

Mucus cervical : liquide plus ou moins épais produit au niveau du col de l'utérus.

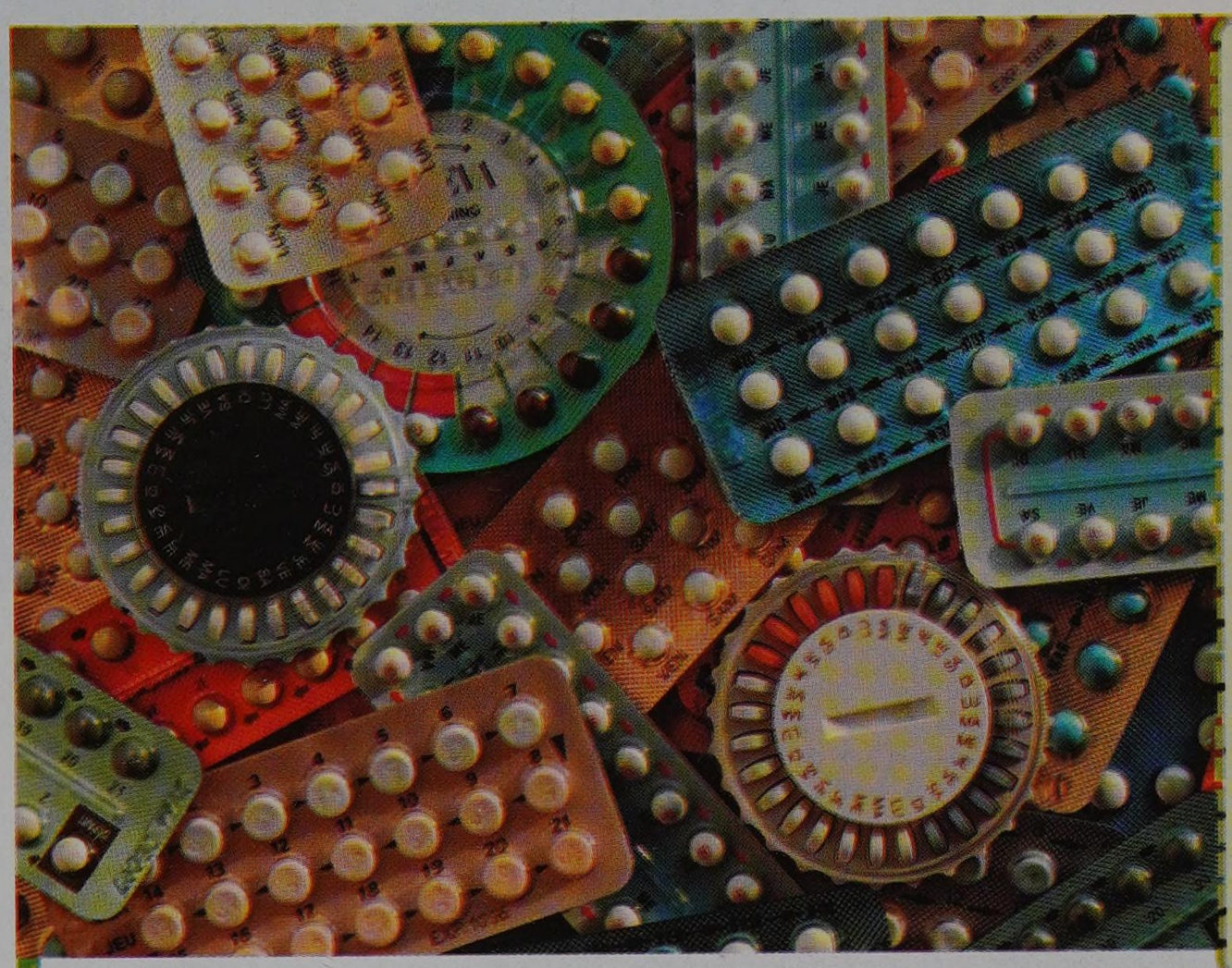
Séquence 2

Éviter la formation d'une cellule-œuf

Pour éviter la formation d'une cellule-œuf, on peut empêcher l'ovulation ou la rencontre des cellules reproductrices.

> Quelles sont les différentes méthodes permettant d'éviter l'ovulation ou la rencontre des cellules reproductrices ?

A. Éviter l'ovulation



Doc. 1 Différents modèles de pilules contraceptives.

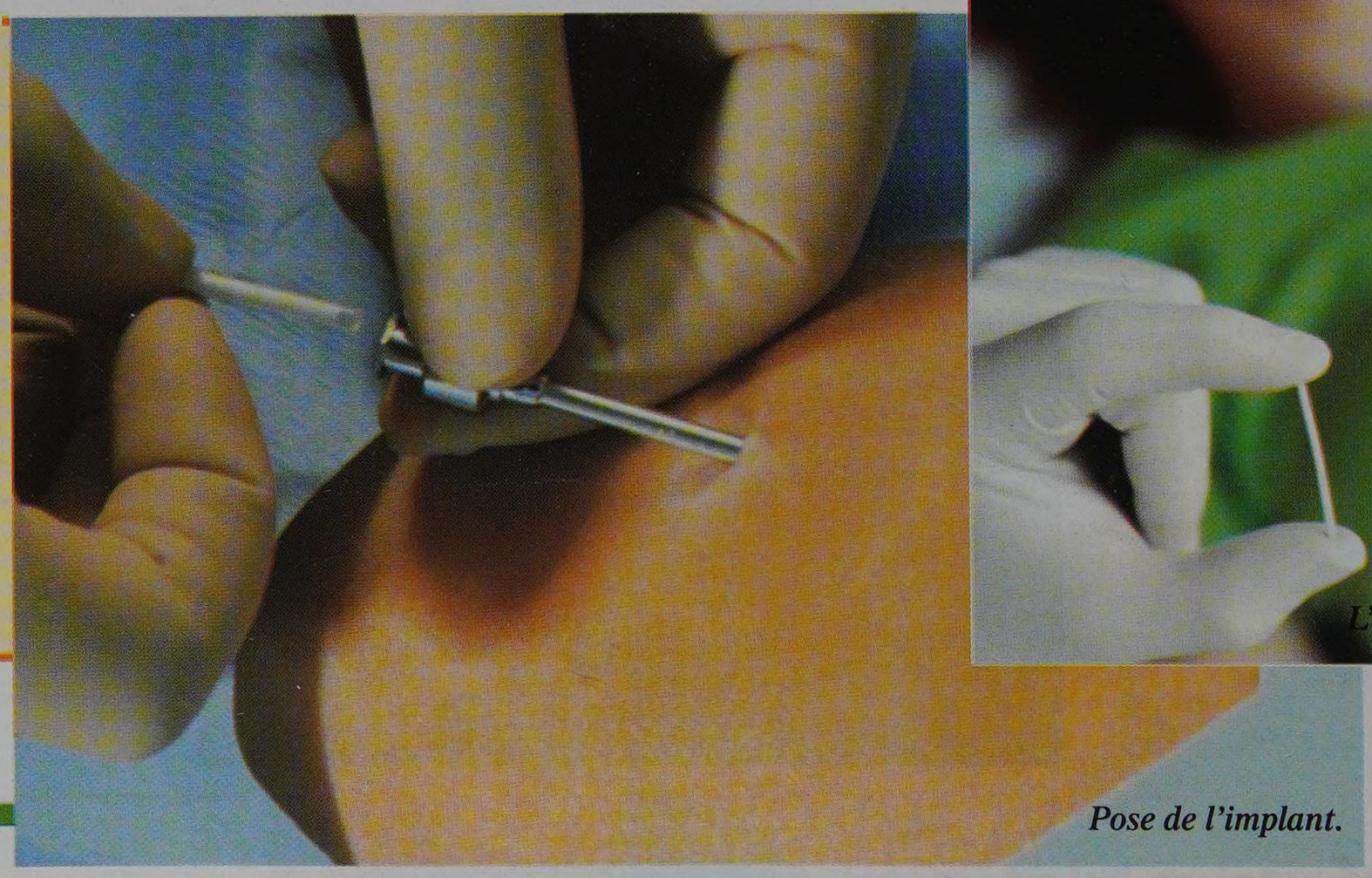
La pilule contraceptive

- **Mode d'action et utilisation :** constituée d'une association d'hormones, son absorption quotidienne permet :
  – le blocage de l'ovulation ;
  – la modification du mucus cervical, empêchant les spermatozoïdes de pénétrer dans l'utérus ;
  – le blocage de la nidation dans l'utérus.

  Cette méthode très efficace est la plus utilisée. Elle requiert une prise quotidienne, à un horaire relativement fixe. Un oubli rend la contraception inefficace.
- Il existe quelques risques, d'où la nécessité d'une consultation médicale avant toute prise de pilule. Le médecin décide alors de la prescrire ou d'orienter vers un autre moyen contraceptif.
- **Pourcentage** de grossesses non intentionnelles : 0,3 %.

L'implant contraceptif

- **Utilisation :** bâtonnet inséré sous la peau au niveau du bras par un médecin, sa durée est de 3 ans. Son action est identique à celle de la pilule. Cette méthode, récente, est encore peu utilisée.
- L'implant n'est pas toujours bien toléré et il peut se déplacer.
- **Pourcentage** de grossesses non intentionnelles : 0,05 %.



Pose de l'implant.

L'implant

Doc. 2 Implant contraceptif.

→ **1.** Indiquer comment la pilule contraceptive empêche une grossesse (Doc. 1).

→ **2.** Qu'est-ce qui différencie ces deux méthodes contraceptives (Doc. 1 et 2) ?

B. Éviter la rencontre des cellules reproductrices

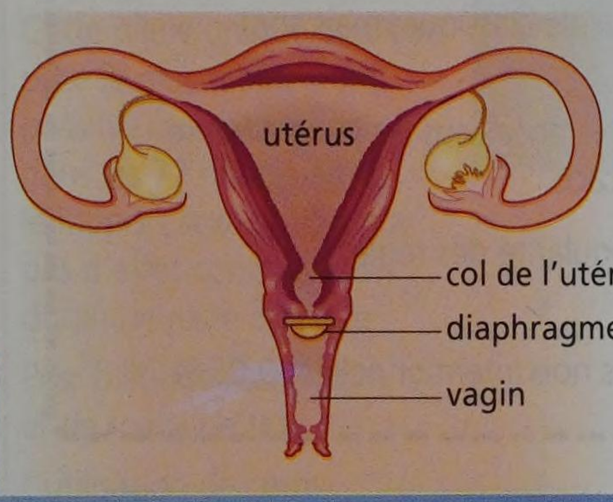
Le préservatif

- **Utilisation** : étui en latex très fin destiné à recueillir le sperme ; il doit être déroulé sur le pénis en érection, juste avant un rapport sexuel.

  Le préservatif masculin, très simple à utiliser, est une des méthodes contraceptives les plus répandues (il existe aussi un préservatif féminin) ; c'est le seul moyen de se protéger contre les infections sexuellement transmissibles. Le préservatif doit être conservé à l'abri de la lumière et de la chaleur.
- **Pourcentage** de grossesses non intentionnelles : 2 %.



Doc. 3 Le préservatif masculin.





Doc. 4 Différents types de diaphragmes.

Le diaphragme

- **Utilisation** : membrane en latex, ronde et concave, insérée dans le vagin avant le rapport sexuel de manière à couvrir le col de l'utérus. Il empêche le sperme d'atteindre l'utérus. Cette méthode est peu utilisée.
- Une consultation médicale est nécessaire pour le choix de la taille du diaphragme et les indications de mise en place.
- Pour être efficace, le diaphragme doit être associé à un spermicide.
- **Pourcentage** de grossesses non intentionnelles : 6 %.

→ **3.** Indiquer comment un préservatif empêche la rencontre des cellules reproductrices (Doc. 3).

→ **4.** Indiquer l'intêret de combiner l'usage de spermicides à celui du diaphragme (Doc. 4).

Faire un bilan

Construire un tableau indiquant, pour chaque méthode étudiée, le pourcentage de réussite, les avantages et les inconvénients.

Vocabulaire

Spermicide : produit tuant les spermatozoïdes.

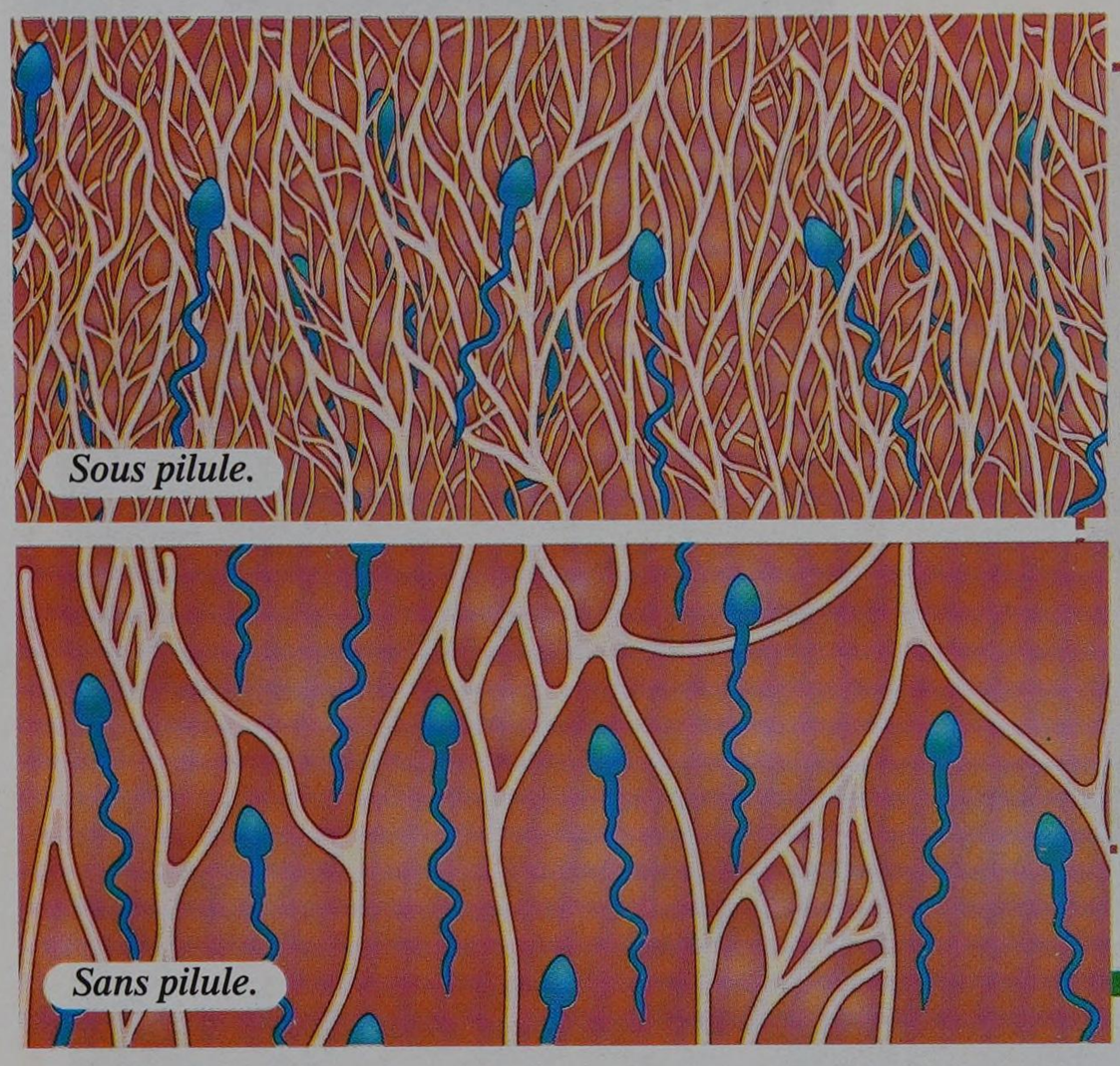
Séquence 3

Éviter la nidation de l'embryon

Il existe d'autres méthodes qui n'empêchent ni la rencontre des cellules reproductrices ni leur production, mais la nidation de l'embryon dans l'utérus.

> Comment peut-on empêcher la nidation de l'embryon ?

A. La prise de pilules microdosées



Doc. 1 Schéma montrant différents états du mucus cervical.

Les pilules microdosées

- **Mode d'action et utilisation :** la plupart de ces pilules n'empêchent pas l'ovulation, mais rendent la muqueuse utérine impropre à la nidation et le mucus cervical impropre au passage des spermatozoïdes. Elles peuvent être une alternative pour certaines femmes qui présentent une contre-indication à la pilule classique, mais sont peu utilisées.

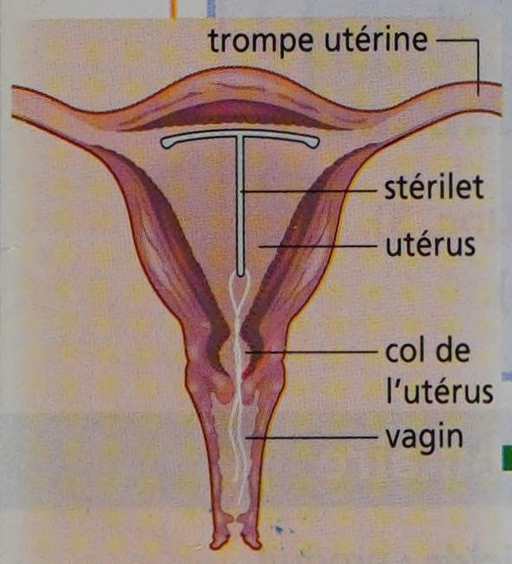
  La pilule microdosée doit être prise tous les jours à heure fixe. Un oubli la rend inefficace.
- On observe parfois une irrégularité des règles et des saignements.
- **Pourcentage** de grossesses non intentionnelles : 0,05 %.

→ **1.** Indiquer le mode d'action des pilules microdosées.

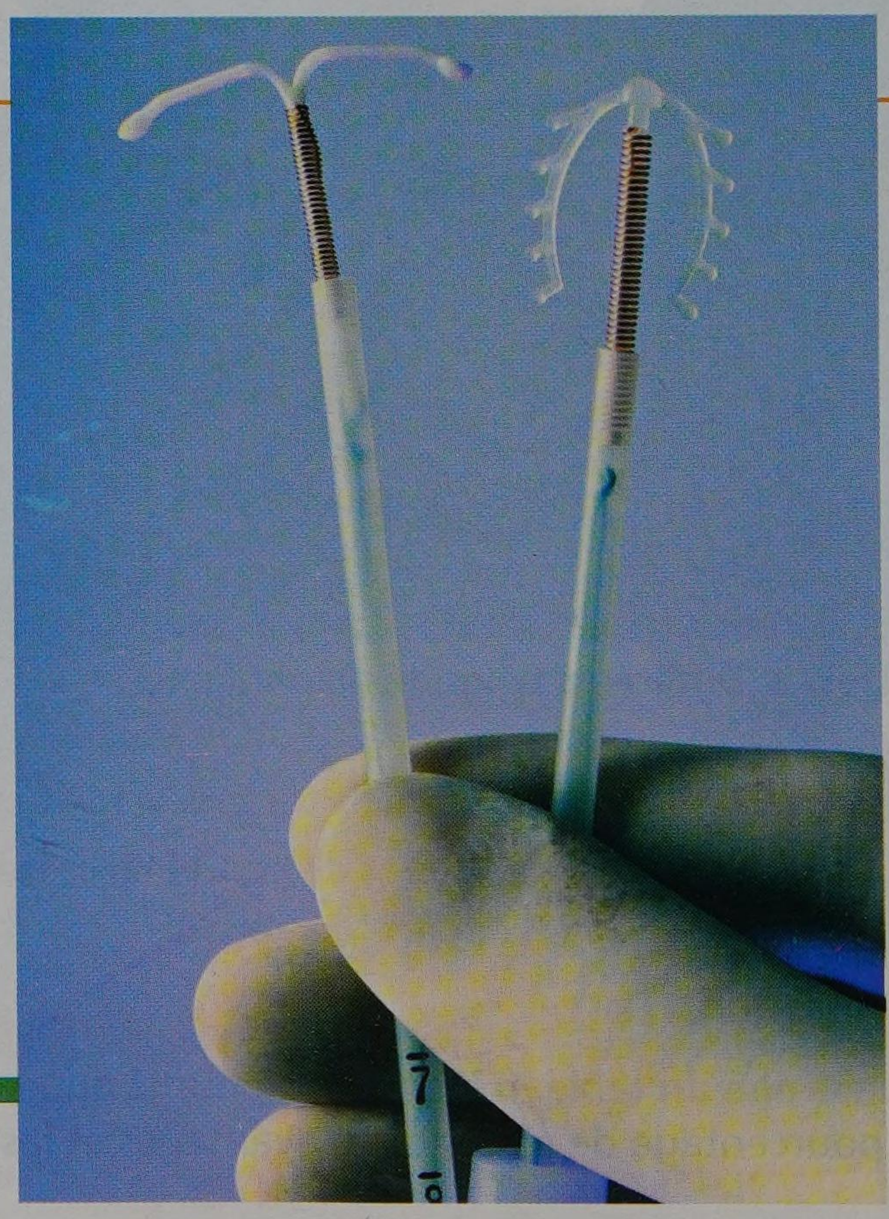
B. La pose d'un stérilet

Le stérilet

- **Mode d'action :** dispositif placé dans l'utérus par un médecin qui vérifie régulièrement son positionnement ; il associe plusieurs actions :
  – une action toxique sur les spermatozoïdes les empêchant de parvenir aux trompes ;
  – une modification de l'utérus qui empêche la nidation de l'embryon.
  Son efficacité est de longue durée (3 à 5 ans).
- Ce dispositif est généralement prescrit chez les femmes ayant déjà eu un enfant. Il augmente le risque d'infection au niveau de l'utérus.
- **Pourcentage** de grossesses non intentionnelles : 0,1 %.



Doc. 2 Stérilet en place dans l'utérus.



Doc. 3 Différents modèles de stérilets.

→ **2.** Indiquer le mode d'action du stérilet.

C. Une contraception d'urgence

En cas de rapport sexuel non protégé ou mal protégé (oubli de pilule, préservatif déchiré, etc.), il existe une contraception d'urgence, appelée pilule du lendemain, disponible en pharmacie sans ordonnance et gratuite pour les mineures.



Doc. 4
Comprimé unique de « la pilule du lendemain ».

La contraception d'urgence

- **Mode d'action** : les doses importantes d'hormones contenues dans cette pilule modifient l'utérus pour empêcher la nidation et, éventuellement, perturber l'ovulation.
- Cette pilule unique doit être prise le plus rapidement possible (au maximum dans les 72 heures après le rapport sexuel). Elle n'a pas d'effet contraceptif durant le reste du cycle.
- Possibilité de nausées et de maux de tête.
- L'utilisation de cette contraception d'urgence doit rester exceptionnelle en raison des fortes doses d'hormones qu'elle comporte.

Ce médicament est une contraception d'urgence.

Qu'est-ce que la contraception d'urgence ?
La contraception d'urgence est une méthode de rattrapage qui vise à éviter l'ovulation ou l'implantation d'un œuf fécondé en cas de rapport sexuel non protégé.

Quand utiliser cette contraception d'urgence ?
Cette contraception d'urgence doit être utilisée **le plus tôt possible** pour permettre une meilleure efficacité, dans les 12 heures après le rapport sexuel non protégé et au plus tard dans les 72 heures (3 jours), après le rapport sexuel non protégé, si vous craignez d'être enceinte pour l'une des raisons suivantes :
- si vous avez eu un rapport sexuel sans méthode de contraception ;
- si vous avez oublié de prendre votre pilule contraceptive ;
- si le préservatif de votre partenaire s'est rompu ;
- si vous avez l'impression que votre stérilet a été expulsé ;
- si votre cape contraceptive ou votre diaphragme sont déplacés ou si vous les avez enlevés trop tôt ;
- si vous craignez un échec de la méthode du rapport sexuel interrompu ou de la méthode des températures ;
- en cas de viol.

QUELLES SONT LES INFORMATIONS NÉCESSAIRES AVANT DE PRENDRE NORLEVO 1,5 mg, comprimé ?

NORLEVO 1,5 mg, comprimé NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ dans le cas suivant :
- si vous avez fait récemment une réaction allergique au lévonorgestrel ou à l'un des produits entrant dans la composition de NORLEVO 1,5 mg, comprimé, en particulier le lactose.

Prendre des précautions particulières avec NORLEVO 1,5 mg, comprimé :

La contraception d'urgence ne doit être utilisée que de façon **exceptionnelle**. En effet :
- elle ne permet pas d'éviter une grossesse dans tous les cas ;
- le surdosage hormonal qu'elle entraîne n'est pas souhaitable en cas de prise régulière ;
- elle ne peut remplacer une contraception régulière.

Ce n'est pas une méthode d'interruption de grossesse.

COMMENT PRENDRE NORLEVO 1,5 mg, comprimé ?

La contraception d'urgence est d'autant plus efficace qu'elle est utilisée rapidement.
En effet, son efficacité diminue environ de moitié entre 24 et 72 heures.

Le traitement est **d'un comprimé**.
Le comprimé doit être pris **le plus tôt possible, si possible dans les 12 heures après le rapport sexuel non protégé et au plus tard dans les 72 heures** (3 jours) après le rapport.
Ce médicament peut être pris à n'importe quelle période du cycle.

Si vous avez utilisé ce médicament en raison d'un oubli de pilule contraceptive, vous devez continuer à prendre la plaquette en cours jusqu'à la fin. Si vous n'avez pas vos règles à la fin de la plaquette, il faut vous assurer que vous n'êtes pas enceinte.

Après utilisation de cette contraception d'urgence et jusqu'au retour de vos prochaines règles il est vivement recommandé d'utiliser lors des rapports sexuels suivants un moyen de contraception local (préservatif, cape cervicale, spermicide).

Voie orale.
Le comprimé doit être avalé avec un verre d'eau.

Doc. 5
Extrait de la notice accompagnant la pilule du lendemain.

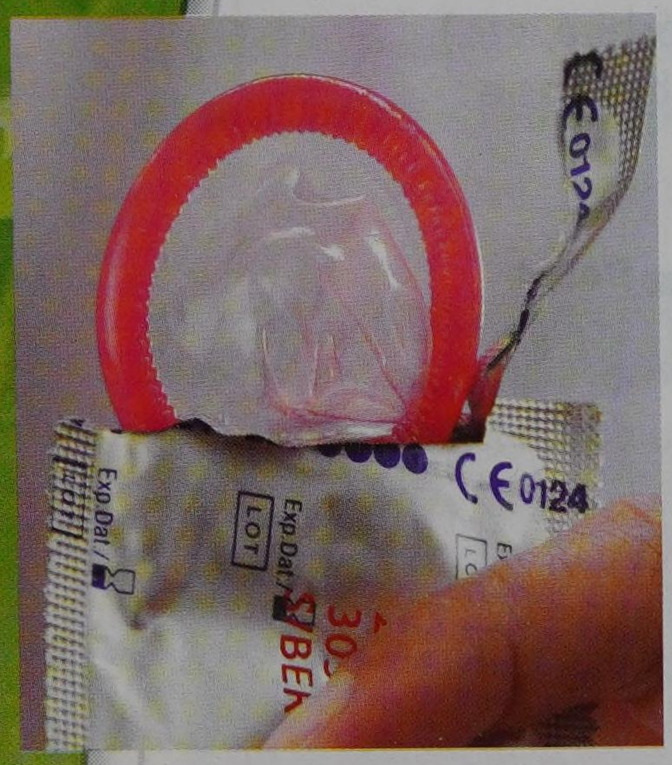
→ **3.** Indiquer dans quels cas est utilisée la contraception d'urgence **(Doc. 4 et 5)**.

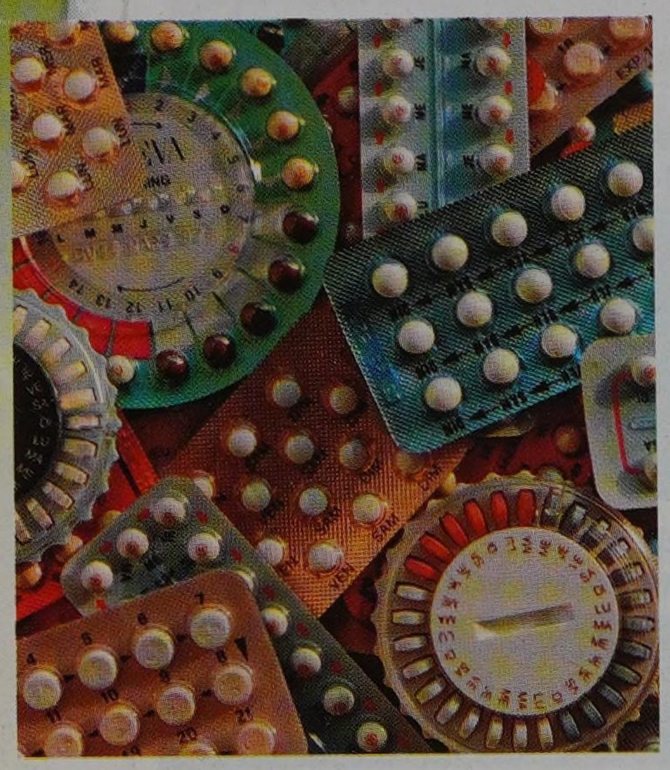
→ **4.** Pour quelles raisons cette méthode ne doit-elle pas être utilisée régulièrement ?

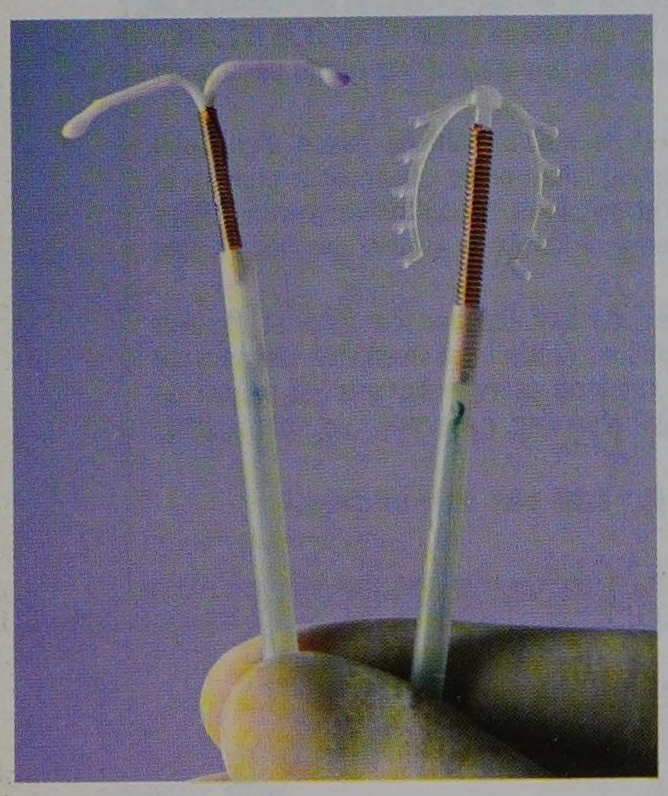
Faire un bilan

Compléter le tableau commencé dans la séquence 2 avec les méthodes étudiées dans cette séquence.

L'essentiel par le texte







1. Les différents sites d'action possibles pour une contraception (Séquence 1)

- La **contraception** est l'ensemble des moyens utilisés pour empêcher une grossesse.
- L'effet contraceptif peut être obtenu en agissant à un ou plusieurs niveaux de l'appareil reproducteur chez l'homme ou la femme. On distingue trois modes d'action principaux :
  – empêcher la production des cellules reproductrices ;
  – empêcher la rencontre des cellules reproductrices ;
  – empêcher la nidation de l'embryon.

[La contraception hormonale a été mise au point en 1954. Pour en savoir plus, voir p. 168.]

2. Éviter la formation d'une cellule-œuf (Séquence 2)

- La contraception hormonale empêche la production d'ovules par l'ovaire. Elle se présente sous diverses formes : pilule, implant, etc. Cette méthode est très efficace si le mode d'utilisation est bien respecté. Cette contraception est délivrée sur ordonnance et nécessite un suivi médical.
- On peut éviter la formation d'une cellule-œuf en empêchant la rencontre des cellules reproductrices. Les **préservatifs**, ainsi que le diaphragme, constituent des barrières efficaces empêchant la progression des spermatozoïdes jusqu'à l'ovule.
- Le préservatif est le seul moyen permettant une protection contre les infections sexuellement transmissibles.
- Les **spermicides** détruisent les spermatozoïdes avant leur passage dans le col de l'utérus.

3. Éviter la nidation de l'embryon (Séquence 3)

- Deux méthodes permettent d'éviter la nidation : la pilule microdosée et le **stérilet**.
- Dans le cas d'un rapport sexuel non ou mal protégé, une contraception d'urgence, la **pilule du lendemain**, peut être utilisée pour éviter une grossesse. Son efficacité est directement liée à la rapidité de la prise. Il s'agit d'une méthode d'urgence qui ne doit en aucun cas être utilisée régulièrement et remplacer une contraception préventive.

Mots-clés

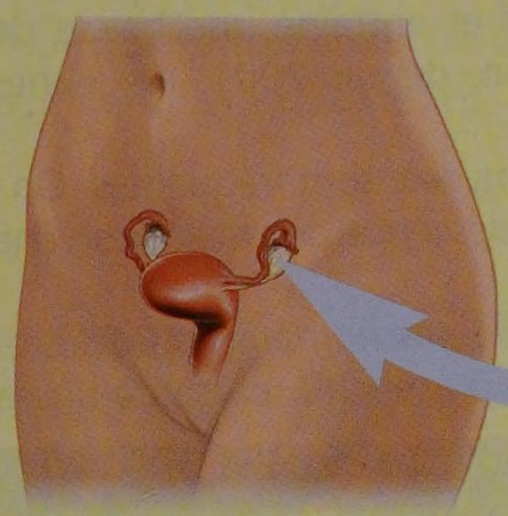
Contraception – Préservatifs – Spermicides – Stérilet – Pilule du lendemain.

Voir lexique, p. 239

L'essentiel par l'image

LA MAÎTRISE DE LA REPRODUCTION HUMAINE

ÉVITER LA PRODUCTION DE CELLULES REPRODUCTRICES





pilule contraceptive

- empêche l'ovulation
- méthode très utilisée

implant

- empêche l'ovulation
- méthode peu utilisée

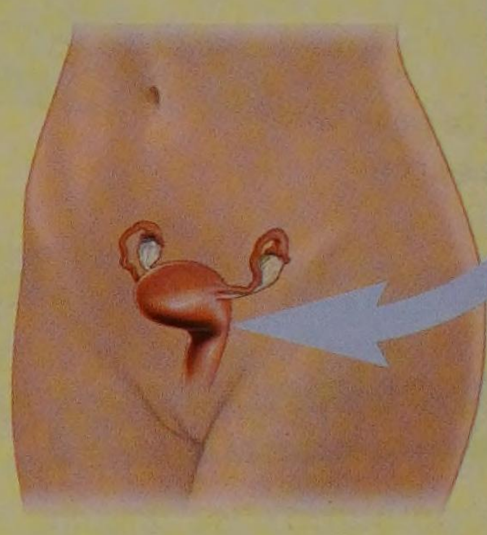
ÉVITER LA RENCONTRE DE CELLULES REPRODUCTRICES





préservatif masculin

- empêche le passage des spermatozoïdes
- méthode très utilisée

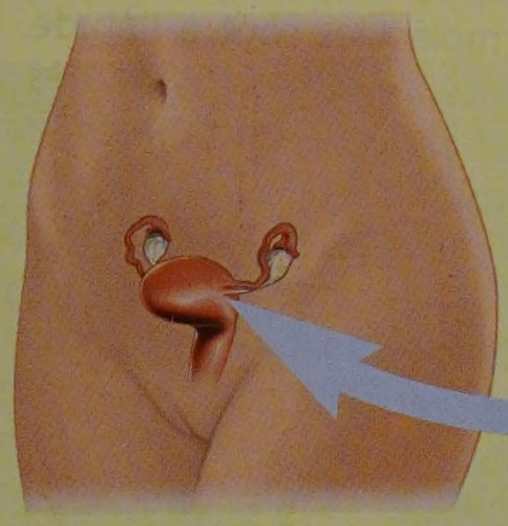




diaphragme, préservatif féminin

- empêche le passage des spermatozoïdes
- méthode peu utilisée

ÉVITER LA NIDATION





stérilet

- empêche la nidation
- méthode utilisée chez les femmes ayant déjà eu des enfants



pilule du lendemain

- forte dose d'hormones empêchant la nidation
- méthode à n'utiliser que de manière exceptionnelle

Je dois savoir faire :

- Établir le lien entre le type de contraceptif et son mode d'action.
- Construire un tableau décrivant les caractéristiques de différents contraceptifs.

Je dois savoir :

- Définir les mots-clés.
- Nommer les différents moyens de contraception.
- Identifier leur lieu d'action.

Pour en savoir plus

Histoire de la pilule contraceptive

1920 Une loi interdit la vente et la publicité pour tous les moyens contraceptifs en France.
1954 Mise au point de la pilule contraceptive par les chercheurs américains Gregory Pincus et G. la Rock.
1960 La pilule contraceptive est mise en vente aux États-Unis.
1967 La loi Neuwirth autorise la pilule contraceptive en France.
1974 Une nouvelle loi autorise la délivrance de la pilule contraceptive aux mineures sans l'autorisation de leurs parents.

La mise au point de la pilule n'a pas été le fruit du hasard, mais de recherches scientifiques. Sa légalisation, malgré de fortes résistances des milieux conservateurs, a rendu possible le choix du moment d'avoir un enfant.

➜ **Pour en savoir plus, tu peux consulter le site : http:avenirsdefemmes.com**

Les infections sexuellement transmissibles (IST)

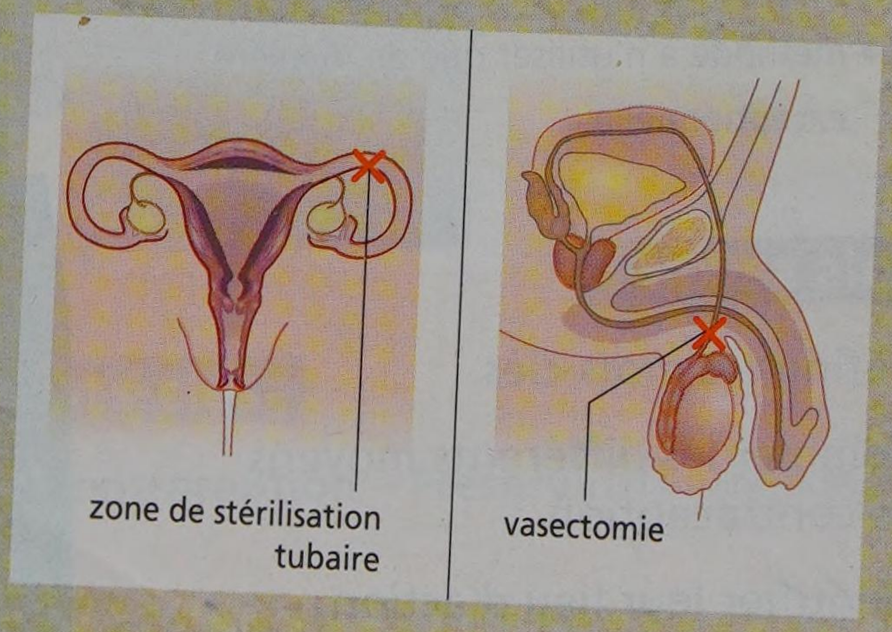
Alors que la peur du Sida avait favorisé l'utilisation du préservatif et entraîné une baisse des IST, il semblerait que, depuis 2001, les jeunes soient moins sensibilisés.
Parmi les IST, les chlamydiae sont fréquentes. On observe également une recrudescence des maladies vénériennes et de l'herpès.
La bactérie *Chlamydia trachomatis,* transmise lors de rapports sexuels sans préservatif, présente un caractère très contagieux. De plus, les hommes et les femmes porteurs de cette bactérie ne présentent généralement aucun symptômes visibles. Le risque de cette infection génitale est d'évoluer de façon plus chronique et d'entraîner une stérilité.



➜ **Pour en savoir plus, tu peux consulter les sites : www.filsantejeunes.com et www.questionsdefilles.com**

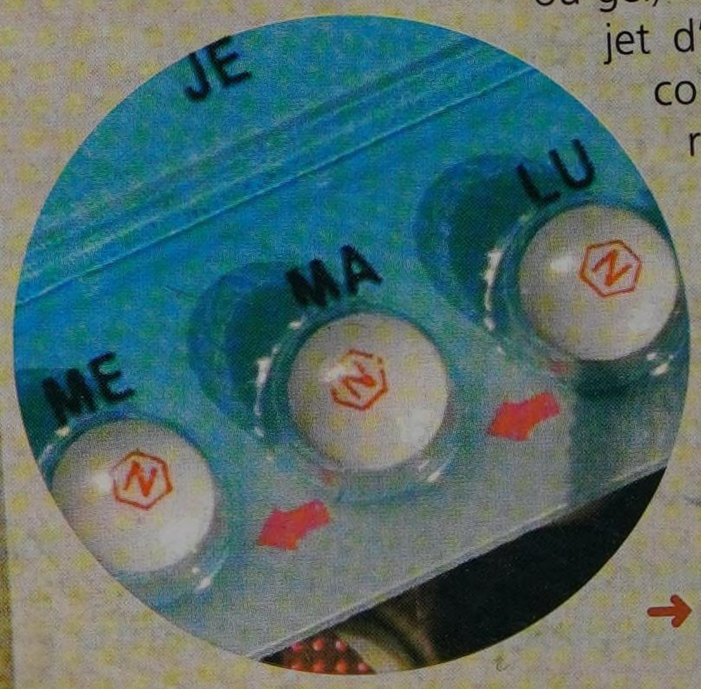
La stérilisation à visée contraceptive

Depuis la loi du 4 juillet 2001, la stérilisation à visée contraceptive est autorisée en France.
Chez les hommes, elle consiste en une ligature des canaux déférents. Chez les femmes, deux solutions sont maintenant proposées : la ligature des trompes ou la pose d'un petit implant, inséré par voie naturelle à l'intérieur des trompes, qui les bouche complètement.
Dans tous les cas, il s'agit d'interventions médicales sous anesthésie.
Ces méthodes sont définitives : le retour à la fertilité est impossible. Elles ne sont donc proposées qu'à des personnes ayant déjà eu des enfants ou absolument certaines de ne pas en vouloir.



Contraception masculine : une pilule pour bientôt ?

Une contraception hormonale masculine pourrait constituer une alternative intéressante aux autres formes de contraception actuelles.
Plusieurs associations de molécules sont à l'étude. Elles provoquent un arrêt efficace de la production des spermatozoïdes et un retour en quelques mois à une fertilité normale après arrêt est possible.
Cependant, l'existence d'effets secondaires et la recherche d'un mode d'administration (patch ou gel) adapté font encore l'objet d'études. Reste à savoir comment les hommes réagiraient à l'arrivée d'un tel contraceptif.



➜ **Pour en savoir plus, tu peux consulter le site : http://www.doctissimo.fr**

Des métiers pour...

Proposer et distribuer des moyens contraceptifs

La variété des moyens de contraception permet à chacun d'accéder à une contraception adaptée. Des professionnels informent et conseillent les utilisateurs.



Pharmacien

Relais entre le corps médical et le patient, le pharmacien a un rôle de contrôle et de conseil. À lui de vérifier systématiquement les ordonnances, de s'assurer de la compatibilité entre les différents médicaments, de la conformité des doses prescrites avec l'âge et la masse du malade et avec ses autres pathologies. Les trois quarts des pharmaciens exercent en officine, mais tous ne sont pas à leur compte.
Le pharmacien peut également exercer dans l'industrie, à l'hôpital, ou, plus rarement, comme chercheur dans un organisme de recherche public (Inserm, CNRS, etc.) ou privé.

- *Six ans d'études à l'université après le bac S sont nécessaires pour être pharmacien.*

Visiteur médical

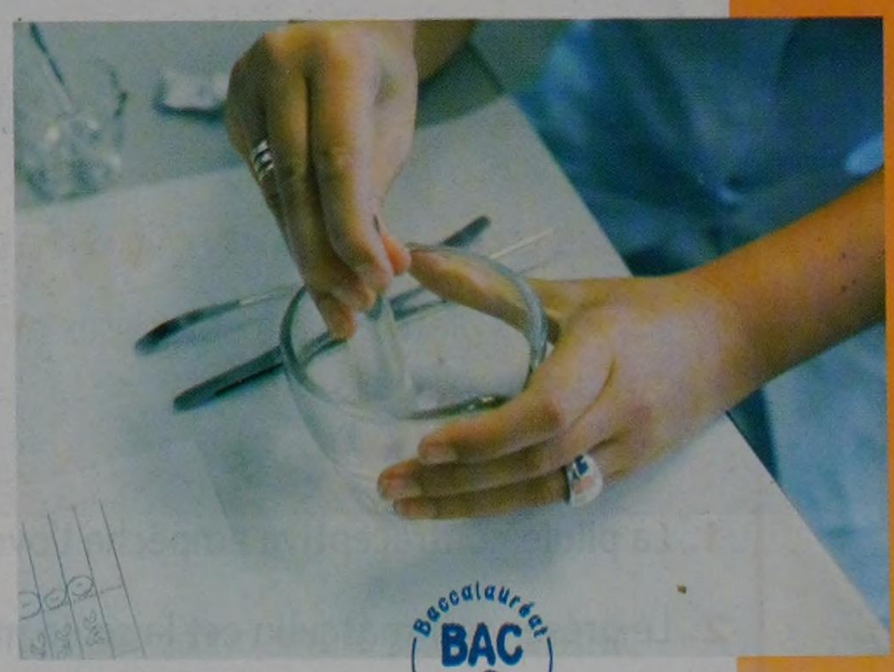
Ce représentant fait la promotion des nouveaux médicaments proposés par le laboratoire qui l'emploie. Pour cela, il va à la rencontre des médecins généralistes et spécialistes.



- *Le diplôme de visiteur médical est ouvert à des étudiants ayant un diplôme d'enseignement universitaire scientifique et technologique. Il se prépare en deux ans après le bac. On peut également le préparer dans une école privée après avoir validé une première année universitaire.*

Préparateur en pharmacie

Le préparateur en pharmacie seconde le pharmacien en délivrant des médicaments et produits de santé et d'hygiène et en réalisant les préparations pharmaceutiques. Par ailleurs, ses compétences lui permettent de vérifier que l'association des médicaments prescrits n'est pas dangereuse, qu'il n'y a pas d'erreur de dosage ou qu'un traitement délivré à un jeune enfant correspond bien à son âge.



- *Pour exercer ce métier, il faut réussir le brevet préparateur en pharmacie. Ce diplôme se prépare en deux ans dans le cadre d'un contrat d'apprentissage. L'accès à la préparation du BP se fait avec le bac ou après un BEP sanitaire et social.*

➜ Pour en savoir plus sur ces métiers, ou d'autres, tu peux consulter le site : www.onisep.fr

Exercices

Exercice guidé

1 Efficacité de la pilule du lendemain [I, C, Ra]


Comprimé de Norlevo.

1. Rechercher où il est possible de se procurer la pilule du lendemain.
2. Indiquer le mode d'action de cette contraception d'urgence.
3. Construire un diagramme en bâtons illustrant l'efficacité de cette pilule en fonction du temps à l'aide du tableau ci-dessous.
4. À partir de l'étude du graphique, expliquer pourquoi il faut prendre la pilule du lendemain le plus rapidement possible après un rapport non ou mal protégé.

temps écoulé après le rapport sexuel	12 à 24 h	24 à 48 h	48 à 72 h
efficacité	95 %	85 %	58 %

Efficacité de la pilule du lendemain en fonction du temps écoulé après le rapport sexuel.

Aide à la résolution

1. et **2.** Retrouver, dans les séquences, les caractéristiques de ce moyen de contraception.

3. Tracer l'axe des abscisses et y placer trois intervalles représentant les trois délais proposés. Tracer l'axe des ordonnées et placer une graduation en pourcentage. Tracer ensuite les bâtons correspondants.

4. Repérer le sens d'évolution de l'efficacité en fonction du temps.

Évaluer ses connaissances

2 Distinguer le vrai du faux [Ra]

Recopier en bleu les phrases justes et corriger en rouge les phrases fausses.

1. La pilule contraceptive empêche l'ovulation.
2. Le préservatif masculin est la seule méthode contraceptive permettant de se protéger des infections sexuellement transmissibles.
3. Le préservatif féminin empêche l'ovulation.
4. L'oubli de la prise d'une pilule ne permet plus d'assurer une contraception parfaite.
5. La pilule du lendemain est un contraceptif d'urgence.

3 Expliquer comment... [Ra]

1. Le stérilet empêche le démarrage d'une grossesse.
2. La pilule contraceptive agit.
3. Les préservatifs agissent.

4 Rédiger un texte court [Ra]

Rédiger une phrase en utilisant les expressions et mots suivants.

1. Préservatif – cellules reproductrices – rencontre.
2. Stérilet – nidation – utérus.
3. Spermicide – spermatozoïdes – vagin.
4. Pilule – hormone – ovulation.

[I : s'informer, C : communiquer, Re : réaliser, Ra : raisonner]

Utiliser ses connaissances

5 Différents contraceptifs féminins [I, C]

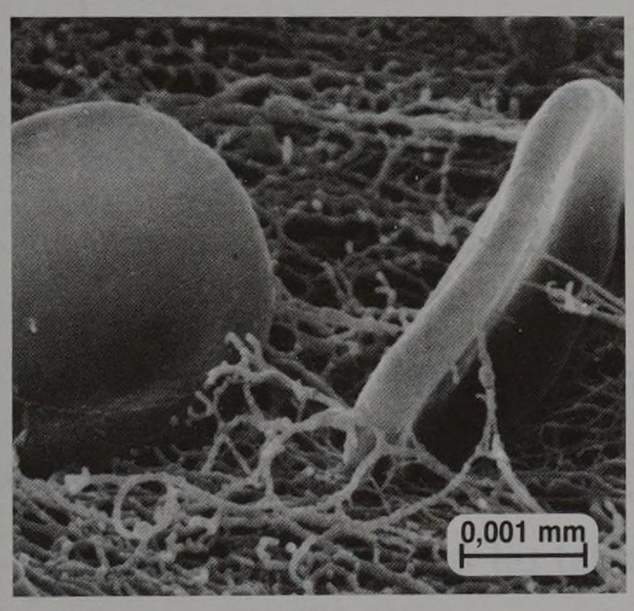
1. Établir la liste des contraceptifs féminins vus dans les séquences.

2. Recopier et compléter le tableau suivant.

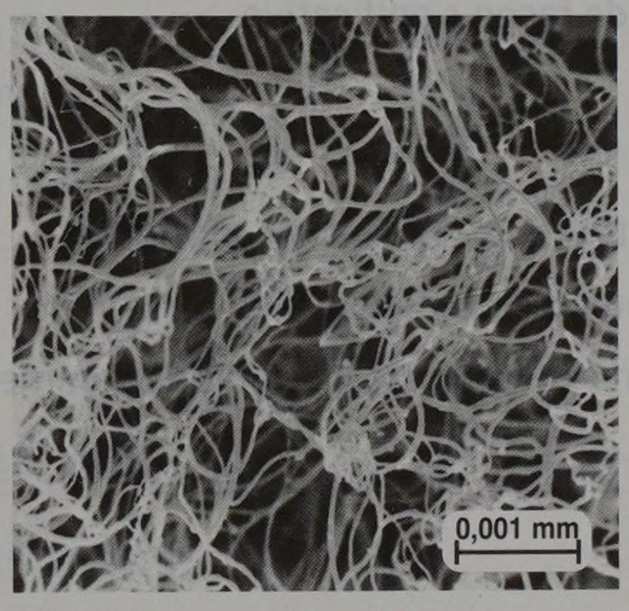
nom du contraceptif	position ou mode de prise	lieu d'action	mode d'action
stérilet	utérus	utérus	empêche la nidation

6 Le rôle du mucus cervical [I, Ra]

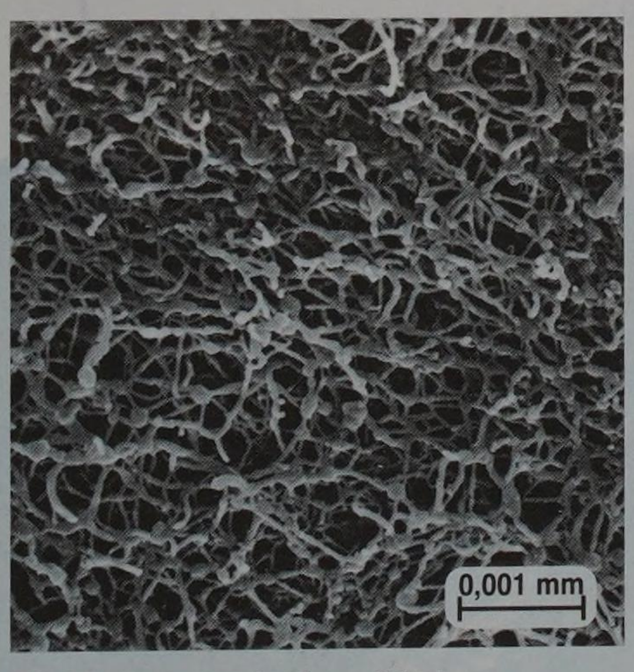
Au cours du cycle menstruel, l'aspect du mucus cervical se modifie, comme le montrent les photographies ci-dessous.



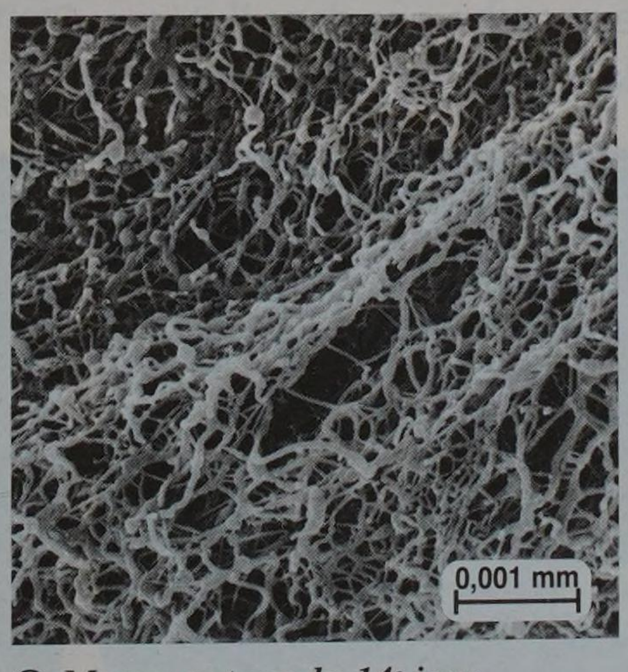
ⓐ *Mucus cervical au 5e jour.*



ⓑ *Mucus cervical au 14e jour.*



ⓒ *Mucus cervical au 21e jour.*



ⓓ *Mucus autour du 14e jour lors d'un cycle sous pilule.*

1. Décrire l'aspect du mucus cervical au 5e, 14e et 21e jour du cycle, sans pilule.

2. À quel moment les spermatozoïdes peuvent-ils passer facilement le col de l'utérus lors d'un cycle sans pilule ?

3. Décrire l'aspect du mucus cervical sous pilule.

4. En déduire une des actions contraceptives de la pilule.

7 Le patch contraceptif [I, Ra]

Le patch contraceptif se colle sur la peau à travers laquelle il libère des hormones. Il doit être changé chaque semaine pendant les trois premières semaines du cycle.
Un oubli rend cette contraception inefficace.



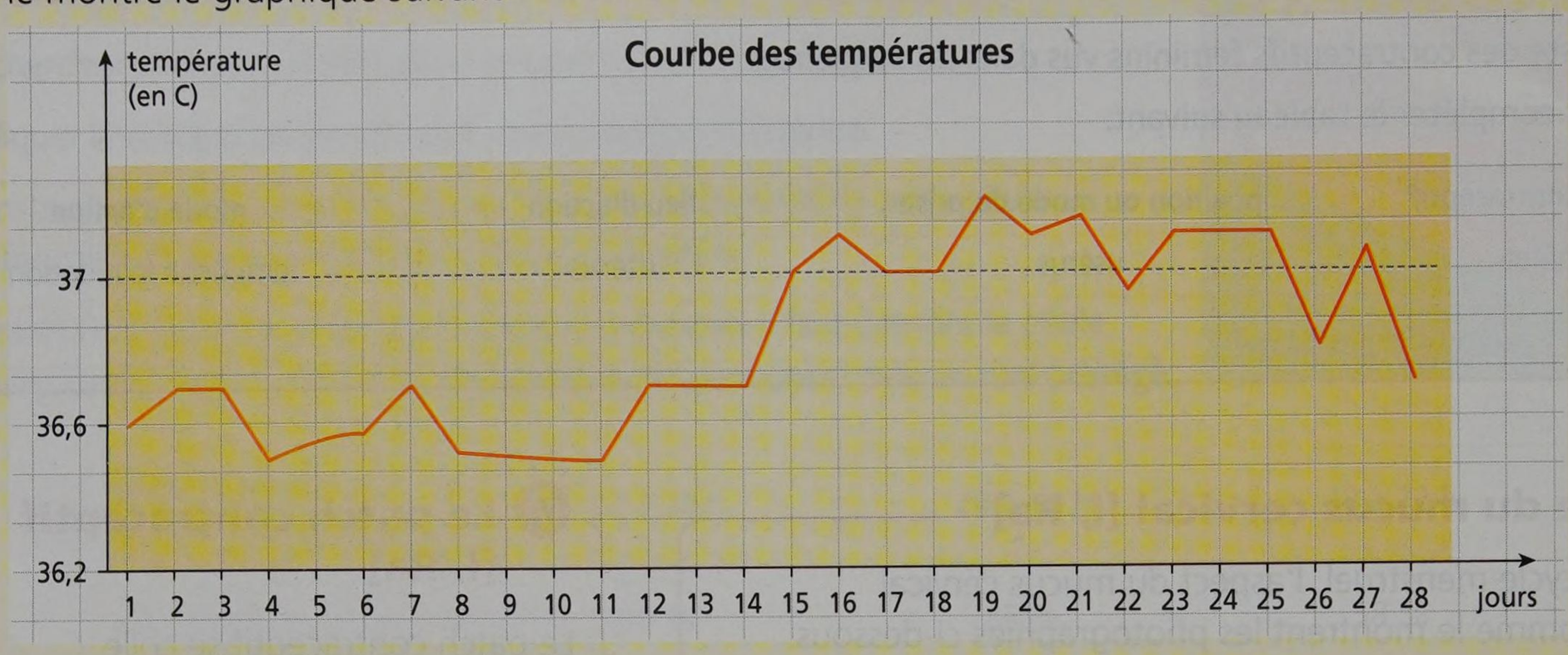
1. Indiquer comment le patch permet d'éviter une grossesse.

2. Rechercher, sur Internet, le pourcentage de grossesses non intentionnelles, les avantages et les inconvénients de cette méthode.

Exercices bilan

1 Le suivi de la température au cours du cycle [I, Ra]

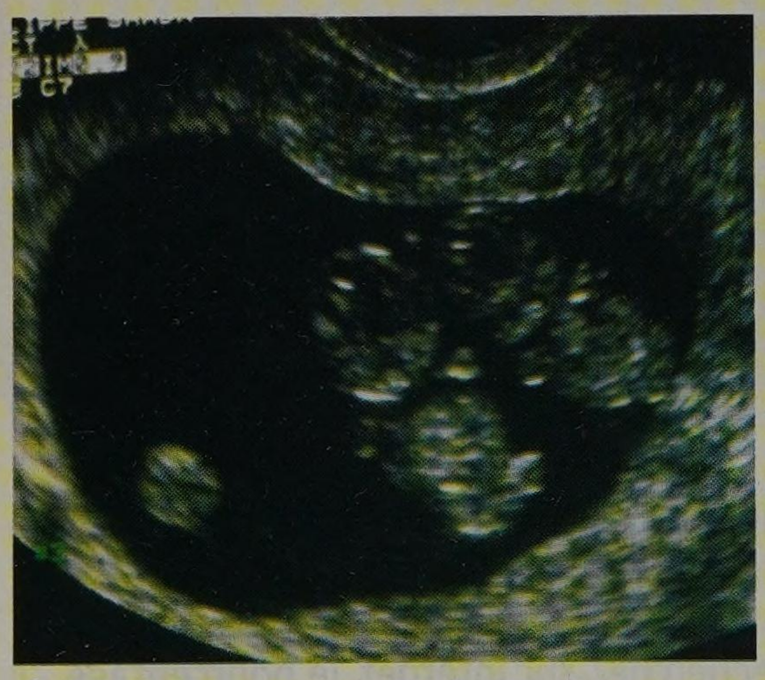
Au cours du cycle menstruel, la température corporelle prise à jeun et avant tout effort se modifie, comme le montre le graphique suivant.



1. Repérer le jour du cycle où la température change de façon significative.
2. Relever les températures avant et après ce jour.
3. À quoi correspond ce moment ?
4. Expliquer pourquoi cette prise de température peut être une aide à la conception.
5. Rechercher les facteurs pouvant perturber cette courbe de température.
6. Expliquer alors pourquoi la méthode des températures ne peut pas être utilisée comme un moyen fiable de contraception.

2 Vrais ou faux jumeaux ? [I, Ra]

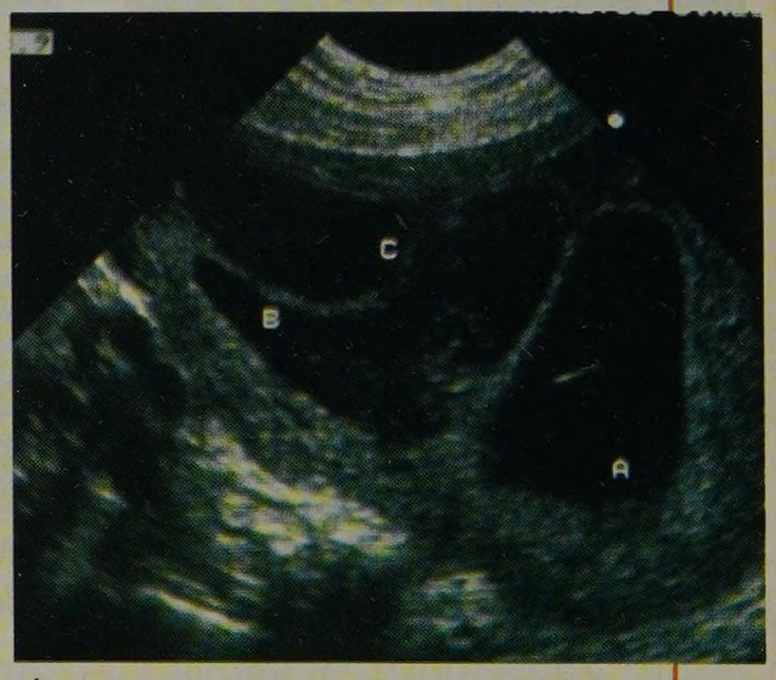
Les échographies révèlent parfois la présence de deux embryons dans l'utérus. Ces deux embryons peuvent se présenter dans la même poche amniotique ou dans deux poches différentes.



Échographie n° 1.



Échographie n° 2.



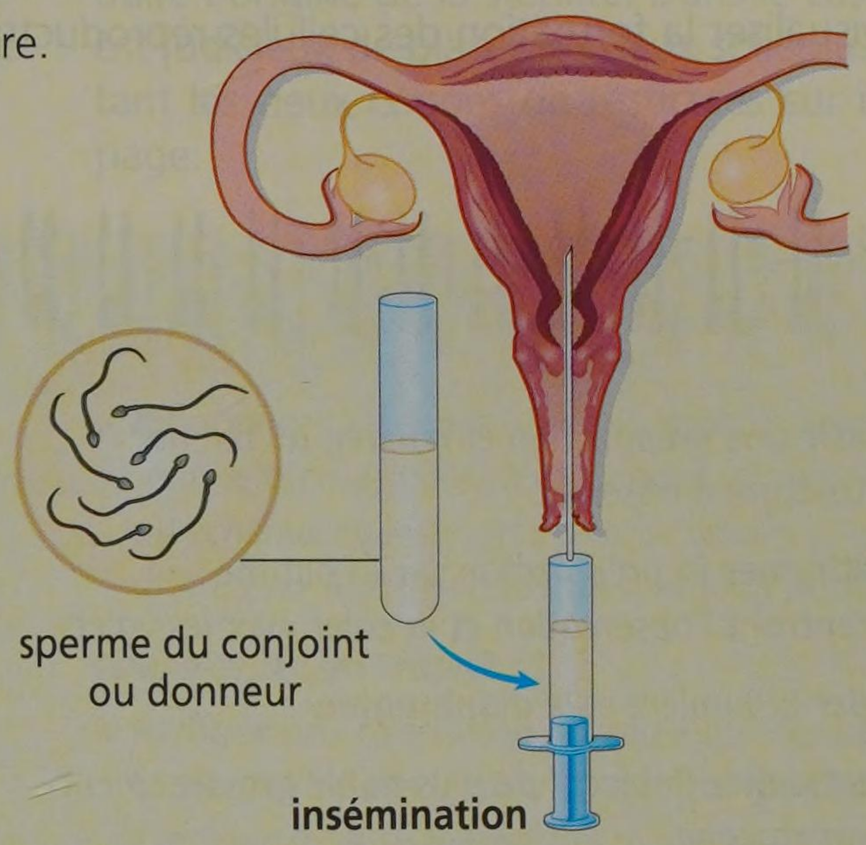
Échographie n° 3.

1. Sur chacune des échographies précédentes, repérer le nombre de poches amniotiques.
2. Indiquer combien d'embryons se trouvent dans les échographies 1 et 2.
3. Quelle hypothèse peut-on émettre pour expliquer la présence de plusieurs embryons dans la même poche amniotique ?

3 L'insémination artificielle [I, Ra]

L'insémination artificielle est une méthode proposée à certains couples qui ne parviennent pas à avoir d'enfants.
La technique utilisée est résumée dans le schéma ci-contre.

1. Rappeler où sont déposés les spermatozoïdes lors d'un rapport sexuel.
2. Quels sont les obstacles à franchir par les spermatozoïdes pour atteindre l'ovule ?
3. Quelle particularité des spermatozoïdes leur permet de réaliser ce parcours ?
4. Où est réalisé le dépôt du sperme lors de l'insémination artificielle ?
5. Indiquer quels dysfonctionnements chez l'homme ou chez la femme rendent nécessaire cette insémination artificielle.



4 Connaître les caractéristiques des organes reproducteurs [C, Ra]

Recopier, puis compléter les tableaux suivants.

définition	organe
organes fabriquant les cellules reproductrices mâles	
lieu de stockage de ces cellules reproductrices	
organe de la relation sexuelle pour l'homme	
organes produisant le liquide nourricier des cellules reproductrices mâles	
nom de la cellule reproductrice mâle	

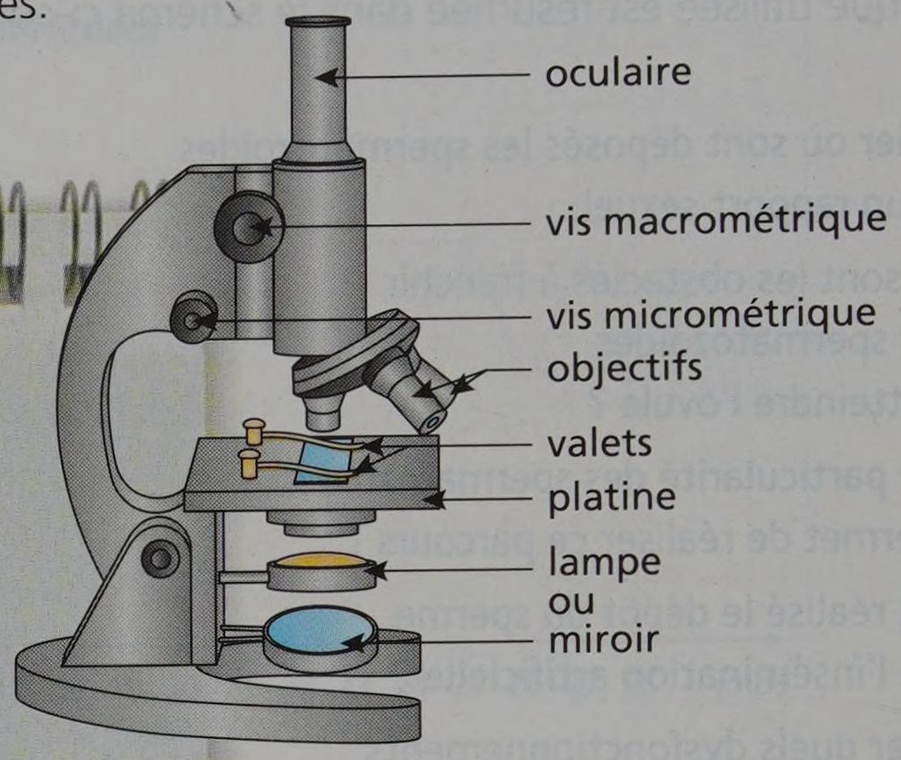
définition	organe
organes fabriquant les cellules reproductrices femelles	
organe à l'origine des règles	
organe de la relation sexuelle pour la femme	
organe où a lieu la fécondation	
nom de la cellule reproductrice femelle	

Pour développer des compétences

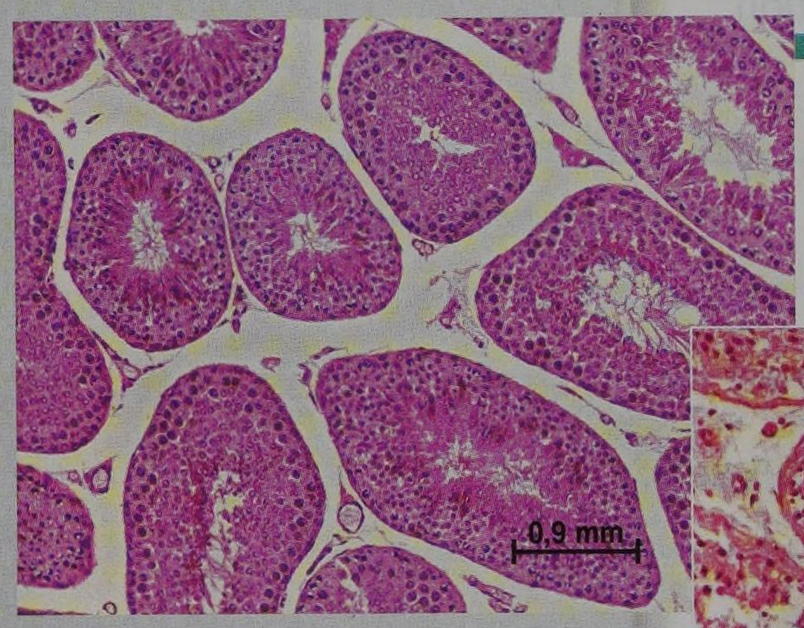
A Utiliser un microscope optique

SVT

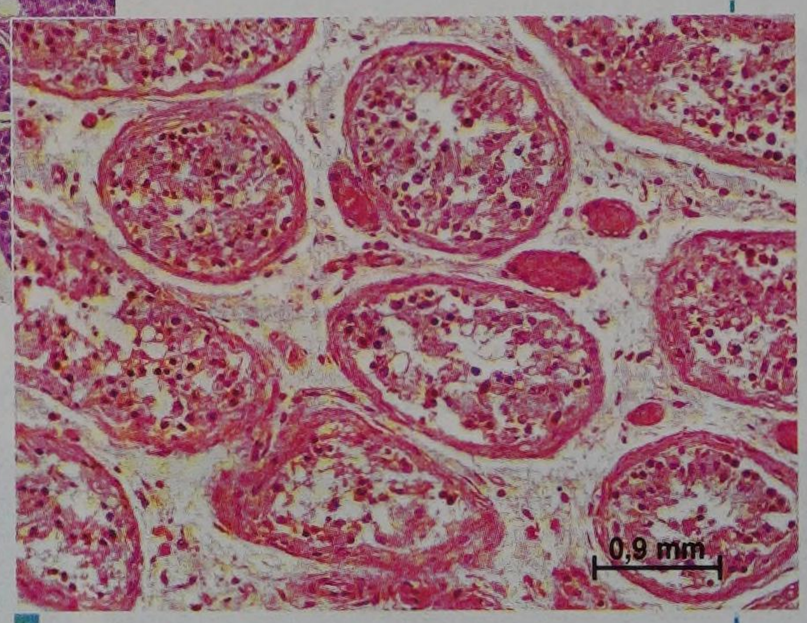
Il est possible d'observer au microscope des coupes de testicule ou d'ovaire et, ainsi, de visualiser la formation des cellules reproductrices.



- **Choisir** *une préparation et repérer, à l'œil nu, la structure à observer.*
- **Positionner** *la préparation sur la platine en centrant l'observation et la caler avec les valets.*
- **Régler** *la lumière et le diaphragme.*
- **Sélectionner** *l'objectif de plus faible grossissement du microscope.*
- **Régler** *la netteté à l'aide de la vis macrométrique.*
- **Rechercher** *la zone de la préparation la plus favorable à l'observation.*
- **Passer** *au moyen, puis au plus fort grossissement en réglant alors la netteté avec la vis micrométrique.*
- *À la fin des observations,* **remettre** *le microscope au plus faible grossissement pour qu'un autre élève puisse s'en servir.*



Doc. 1 Coupe de testicule d'un individu fertile.



Doc. 2 Coupe de testicule d'un individu stérile.

Questions

1. Observer une coupe de testicule d'un individu fertile, puis d'un individu stérile.
2. Quelles différences peut-on observer entre la structure de ces deux testicules ?

Si j'ai réussi, je suis capable de...

- *Réaliser les réglages nécessaires à une bonne observation et centrer sur la structure recherchée.*
- *Utiliser correctement les objectifs.*
- *Remettre en état le microscope à la fin de l'observation.*
- *Mettre en relation des observations avec une question scientifique.*

B Traduire une observation par un schéma

SVT

Une des compétences nécessaires en SVT est la capacité à traduire une observation microscopique soit par un dessin d'observation qui reproduit fidèlement l'observation, soit par un schéma qui donne une représentation simplifiée de l'observation.

Les deux coupes observées précédemment peuvent être représentées par un schéma, afin de traduire l'origine de la stérilité. Dans le cas présent, il est judicieux de placer les deux schémas représentant les deux coupes de testicules sur une même page.

Étapes de la réalisation :

- **Choisir** *la partie la plus pertinente à représenter.*
- **Placer** *sa feuille en format paysage.*
- *La* **séparer** *en deux parties égales par un trait vertical.*
- **Réaliser** *le contour simplifié des structures observées pour la 1re observation.*
- **Choisir** *un titre adapté qui précise le mode d'observation et l'ordre de grandeur.*
- **Ajouter** *des légendes ou des symboles. Prendre soin de bien disposer les légendes autour du schéma en les regroupant si besoin et d'indiquer une légende aux symboles utilisés.*

Finalisation du travail :

- **Rédiger** *une conclusion adaptée qui explique la stérilité de l'individu mâle et qui explique l'incapacité à se reproduire avant la puberté.*

titre	titre	symboles à utiliser	légendes des symboles
			tube séminifère
		V	vaisseaux sanguins
		S	présence de spermatozoïdes
		S barré	absence de spermatozoïdes

Questions

3. Traduire les observations par un schéma en utilisant comme guide le document ci-dessus.

4. Rédiger une conclusion adaptée expliquant l'origine possible de la stérilité de l'individu.

Si j'ai réussi, je suis capable de...

- *Choisir un type de représentation adapté aux structures observées.*
- *Traduire graphiquement des informations obtenues par l'observation et la comparaison de deux coupes.*
- *Respecter les symboles et les codes proposés.*
- *Réaliser un schéma lisible, soigné et comportant des légendes exactes.*
- *Rédiger un titre adapté.*

Pour développer des compétences

C Comprendre les enjeux de la contraception dans le monde

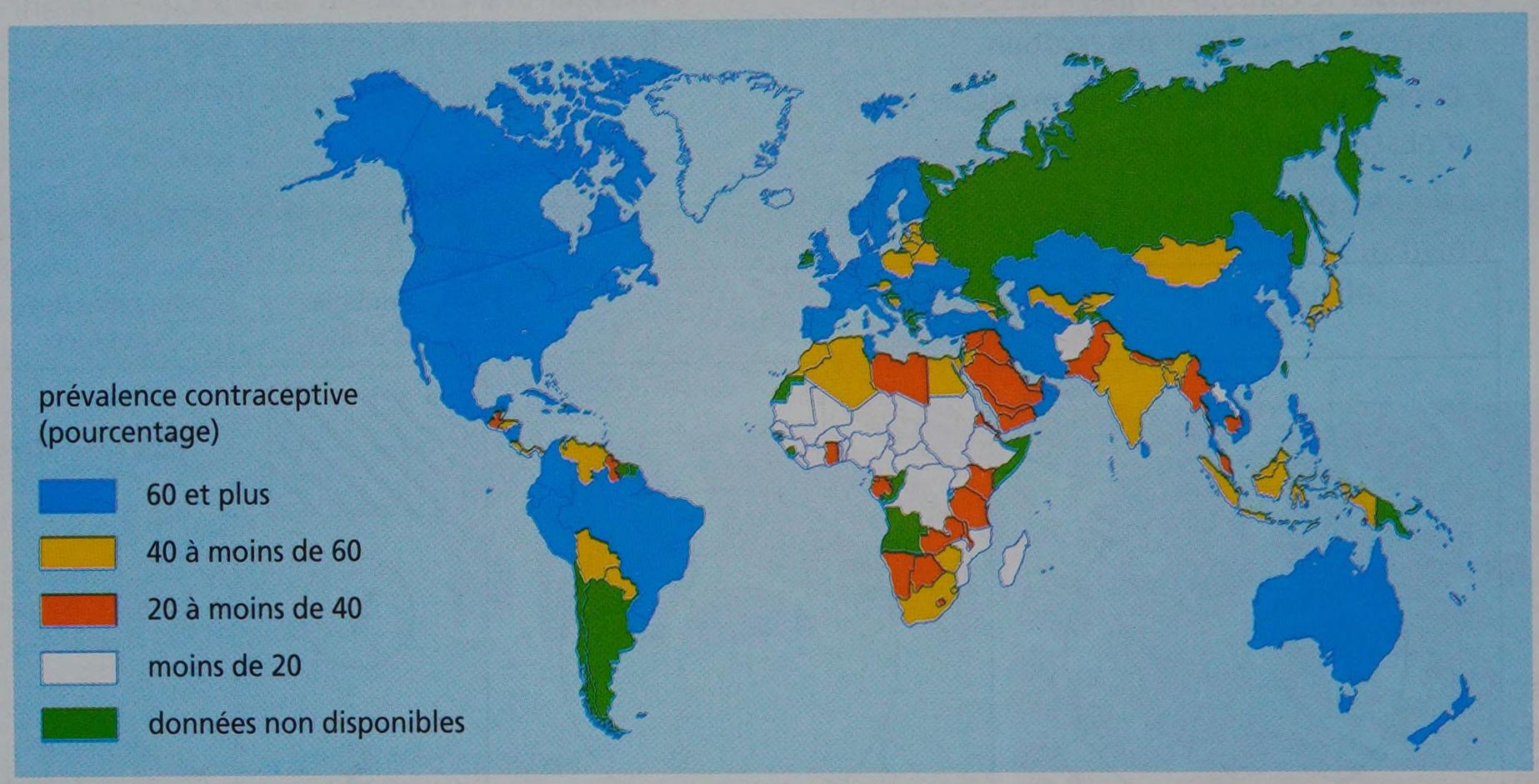
Santé

La santé est définie par l'Organisation mondiale de la santé comme « un état de bien-être physique, mental et social ».

La régulation des naissances est un problème de santé mondiale. Dans le monde, en 2001, 62 % des femmes en âge de procréer, mariées ou vivant en union libre, utilisent des contraceptifs, soit 650 millions de femmes sur plus d'un milliard.

- Sur dix femmes ayant recours à une contraception, neuf ont recours à des méthodes modernes. Les plus répandues sont les dispositifs intra-utérins (14 %), la pilule (7 %) et les préservatifs (5 %).
- Dans les pays développés, la pilule (16 %) et les préservatifs (13 %) sont les plus répandus. En revanche, la stérilisation est plus populaire dans les pays en développement (21 %) que dans les pays développés (10 %).

Extrait des conclusions du rapport de l'ONU sur l'utilisation des méthodes contraceptives en 2003.



Questions

1. Rechercher la signification des termes *ONU* et *prévalence*.
2. Indiquer quelles sont les méthodes contraceptives utilisées dans les pays développés et dans les pays en développement.
3. Quelles sont les méthodes les plus utilisées ?
4. À partir de la carte, regrouper, dans trois grands ensembles, les pays ayant des prévalences contraceptives semblables.
5. Rechercher, en vue d'un débat argumenté en classe, les enjeux de l'accès à des méthodes contraceptives efficaces.

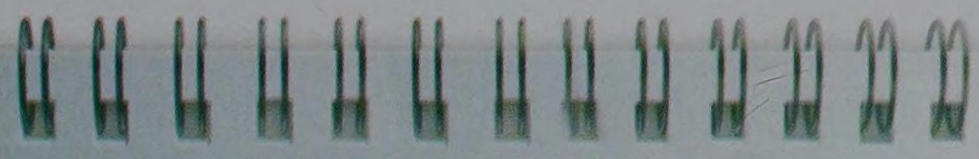
Si j'ai réussi, je suis capable de...

- *Tirer des informations de documents en vue de comprendre un problème de santé mondiale.*
- *Participer à un débat argumenté sur les enjeux de l'accès à des méthodes contraceptives.*

D Savoir présenter les résultats d'une comparaison à l'aide d'un tableur

B2i

Les cellules reproductrices mâles et femelles sont très différentes. La comparaison de leurs caractéristiques peut être présentée dans un tableau construit à l'aide d'un tableur.



Étape 1: Lister les données à ordonner

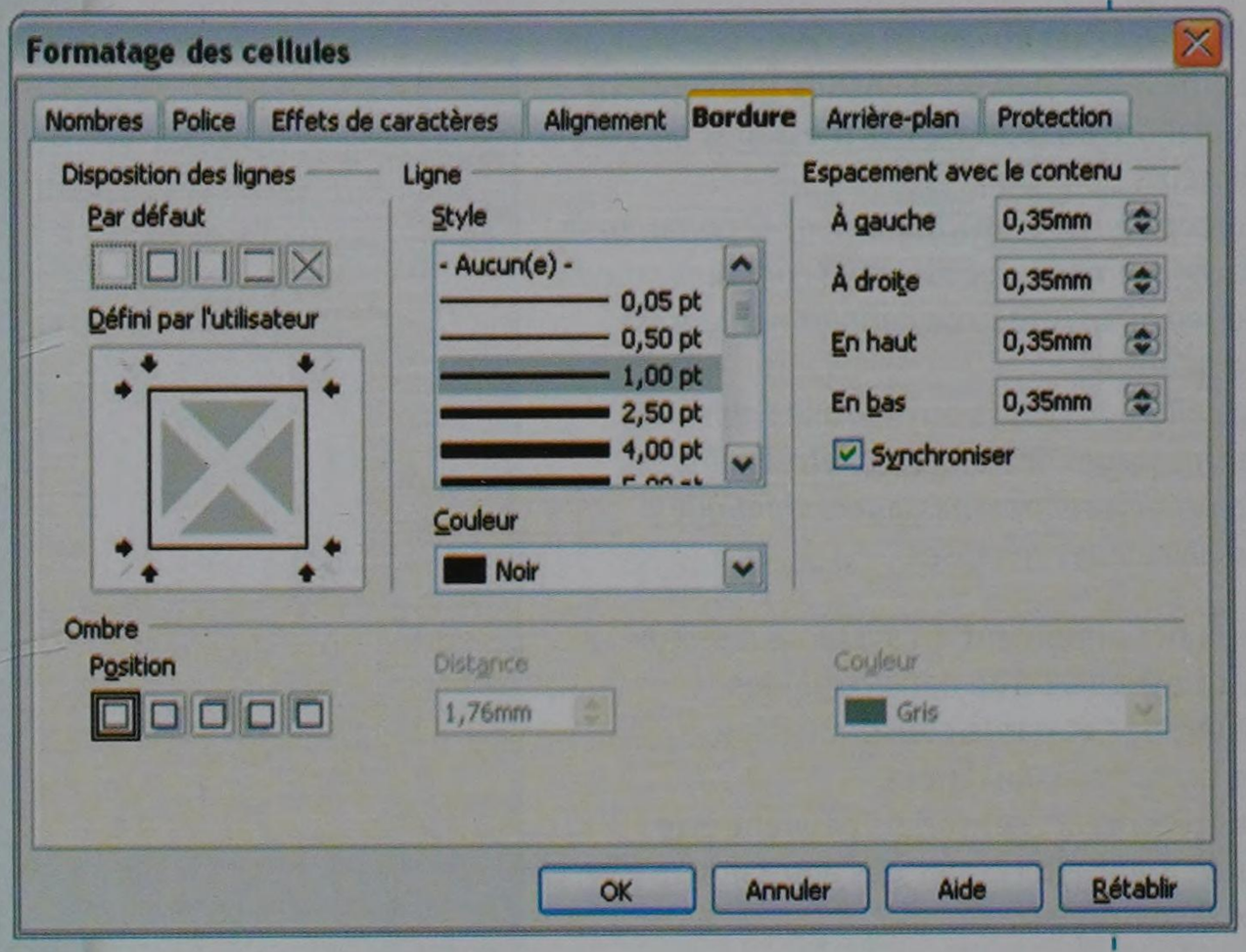
- **Déterminer** le nombre de lignes et de colonnes : nom de la cellule reproductrice, caractéristiques des cellules (taille, lieu de production, fréquence de production, propriétés, rapport d'une cellule par rapport à l'autre…).
- **Choisir** l'intitulé des lignes et des colonnes.

Étape 2 : Construire le tableau

- **Lancer** un tableur.
- **Construire** un tableau en suivant les indications données.
- **Mettre en forme** les cellules du tableau à l'aide du formatage des cellules.

Étape 3 : Remplir les cases du tableau

- **Compléter** l'intitulé des lignes et des colonnes en mettant le texte en gras.
- À partir des données des chapitres 1C et 2C, compléter les différentes cellules en police normal.
- **Créer** une formule permettant de connaître le rapport de taille entre un spermatozoïde et un ovule.
- **Imprimer** le tableau.



J28 $f(x)$ Σ =

	A	B	C	D	E
1		organe produisant les cellules reproductrices	Taille	Mobilité	Fréquence de production
2	Spermatozoïde				
3	Ovule				
4					

Si j'ai réussi, je peux demander la validation des items du B2i

- *C.3.1. Je sais modifier la mise en forme des caractères et des paragraphes, paginer automatiquement.*
- *C.3.4. Je sais créer, modifier une feuille de calcul, insérer une formule.*
- *C.1.5. Je sais paramétrer l'impression.*

Partie D

Programme

Connaissances

(B.O. n° 6, 19 avril 2007)

- La commande du mouvement est assurée par le système nerveux qui met en relation les organes sensoriels et les muscles.
  Un mouvement peut répondre à une stimulation extérieure, reçue par un organe sensoriel : *le récepteur*.
  Le message nerveux sensitif correspondant est transmis aux centres nerveux (cerveau et moelle épinière) par un nerf sensitif.
  Les messages nerveux moteurs sont élaborés et transmis par les centres nerveux et les nerfs moteurs jusqu'aux muscles : *les effecteurs du mouvement*.

- Le cerveau est un centre nerveux qui analyse les messages nerveux sensitifs (perception) et élabore en réponse des messages nerveux moteurs.
  Perception de l'environnement et commande du mouvement supposent des communications au sein d'un réseau de cellules nerveuses ou neurones.
  La cellule nerveuse ou neurone transmet les messages nerveux aux autres cellules en produisant des messagers chimiques au niveau des synapses.

- Le fonctionnement du système nerveux peut être perturbé dans certaines situations et par la consommation de certaines substances.
  Les récepteurs sensoriels peuvent être gravement altérés par des agressions de l'environnement.
  Les relations entre organes récepteurs et effecteurs peuvent être perturbées :
  – par la fatigue ;
  – par la consommation ou l'abus de certaines substances *modifiant l'action de messagers chimiques au niveau des synapses.*

- *La puberté est due à une augmentation progressive des concentrations sanguines de certaines hormones fabriquées par le cerveau ; elles déclenchent le développement des testicules et des ovaires.*
  Testicules et ovaires libèrent des hormones qui déclenchent l'apparition des caractères sexuels secondaires.
  Les hormones ovariennes (œstrogènes et progestérone) déterminent l'état de la couche superficielle de l'utérus.
  La diminution des concentrations sanguines de ces hormones déclenche les règles.
  Les transformations observées à la puberté sont déclenchées par des hormones qui assurent une relation entre les organes.
  Une hormone est une substance, fabriquée par un organe, libérée dans le sang et qui agit sur le fonctionnement d'un organe-cible.

Réseau de neurones (MEB).

Relations au sein de l'organisme

Chapitre 1. La communication nerveuse

Chapitre 2. Les perturbations de la communication nerveuse

Chapitre 3. La communication hormonale

J'ai découvert que :

- Différents organes (squelette, articulations et muscles) sont impliqués dans la réalisation des mouvements corporels. Une flexion de la jambe suivie d'une extension permet la marche, la course, le saut... *(vu à l'École primaire)*
- La consommation de certaines substances comme l'alcool, ainsi que le manque de sommeil peuvent diminuer nos capacités à réaliser des mouvements. *(vu à l'École primaire)*
- Les muscles, comme tous les organes, ont besoin de dioxygène et de nutriments présents dans le sang pour fonctionner. Les vaisseaux sanguins relient les organes entre eux. *(vu en classe de Cinquième)*



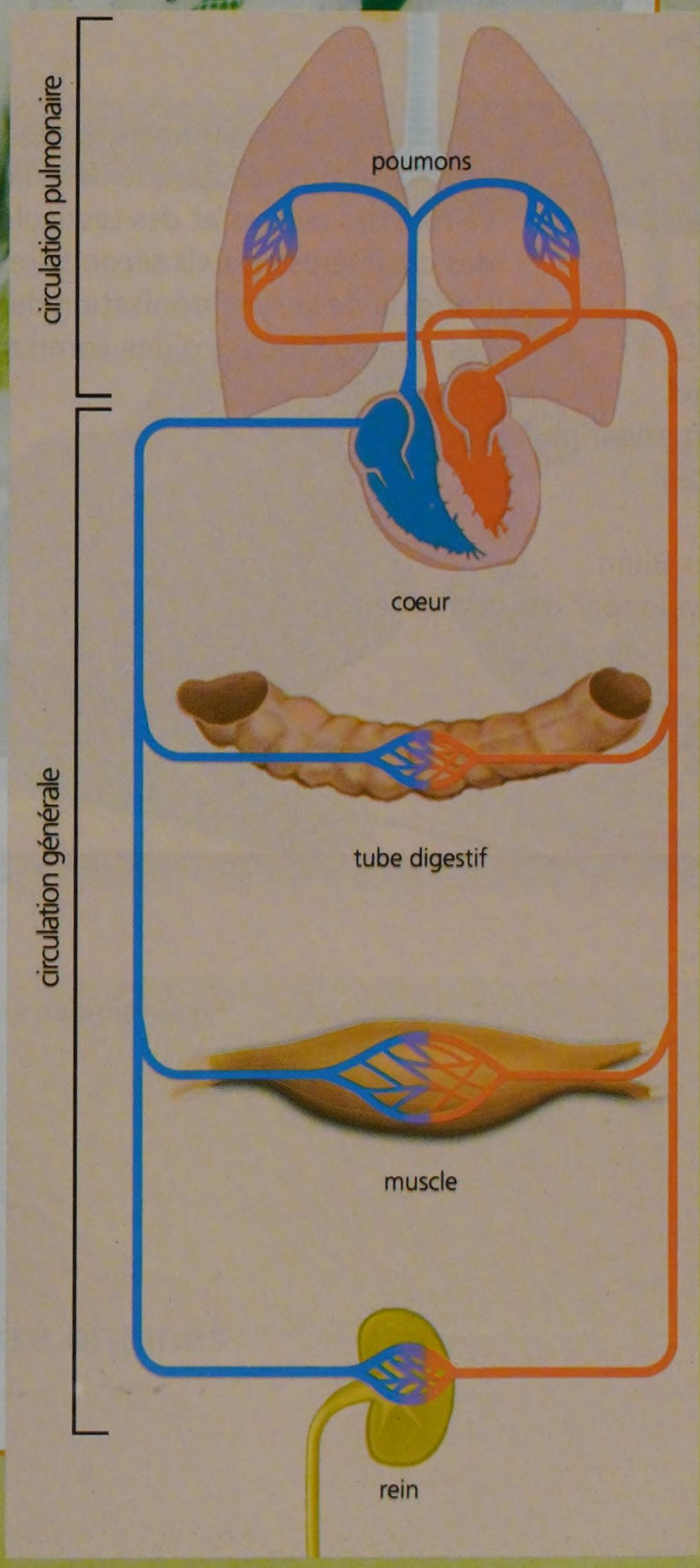
Prise d'élan avant un saut en hauteur.



Saut.



Le sommeil est nécessaire au bon fonctionnement de l'organisme.



La circulation du sang permet l'acheminement du dioxygène et des nutriments aux organes.

Sommaire

Partie D

Chapitre 1 **La communication nerveuse**

Séquence 1	Une communication entre organes	184
Séquence 2	Les éléments anatomiques de la communication nerveuse	186
Séquence 3	Élaboration et transmission des messages nerveux	188
Séquence 4	La communication nerveuse à l'échelle cellulaire	190
Séquence 5	Le cerveau, un réseau de communications	192
• Essentiel		194
• Pour en savoir plus/Des métiers pour...		196
• Exercices		198

Chapitre 2 **Les perturbations de la communication nerveuse**

Séquence 1	L'altération des organes sensoriels	202
Séquence 2	L'altération de la communication nerveuse	204
Séquence 3	Action des drogues sur la communication nerveuse	206
• Essentiel		208
• Pour en savoir plus/Des métiers pour...		210
• Exercices		212

Chapitre 3 **La communication hormonale**

Séquence 1	Le rôle du cerveau dans le déclenchement de la puberté	216
Séquence 2	Le rôle des ovaires et des testicules dans l'apparition des caractères sexuels secondaires	218
Séquence 3	L'origine de la synchronisation des cycles ovariens et utérins	220
Séquence 4	Les caractéristiques d'une communication hormonale	222
• Essentiel		224
• Pour en savoir plus/Des métiers pour...		226
• Exercices		228

Exercices Bilan 231

Pour développer des compétences 232

Chapitre 1

La communication nerveuse

Suite à un accident, la réalisation de certains mouvements, comme la marche, par exemple, peut devenir impossible. Chez ces personnes handicapées, la communication entre différents organes a été interrompue.



Skieuse valide.

Skieur paraplégique.

Comment se réalise la communication entre organes lors de mouvements ?

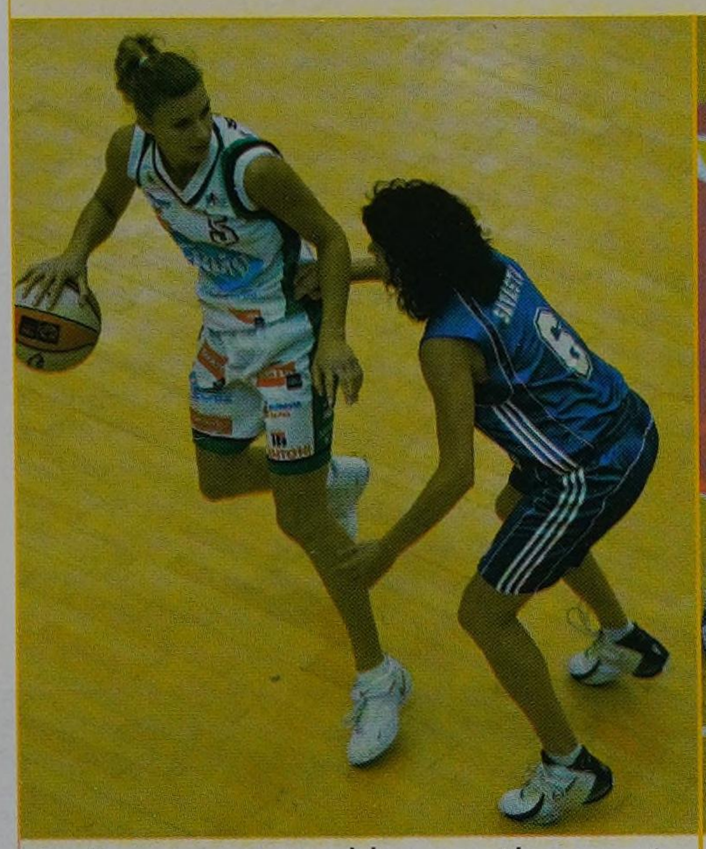
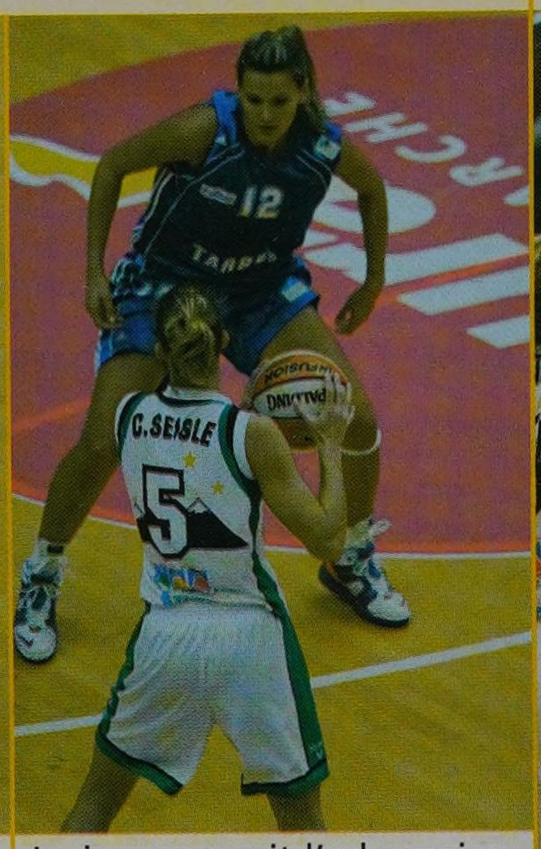
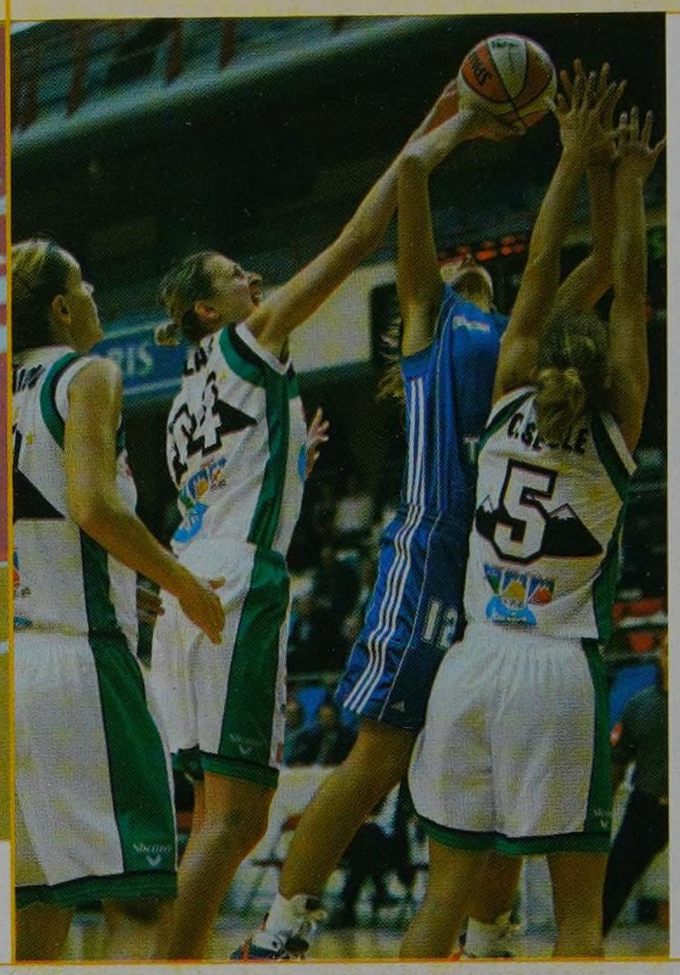
Séquence 1

Une communication entre organes

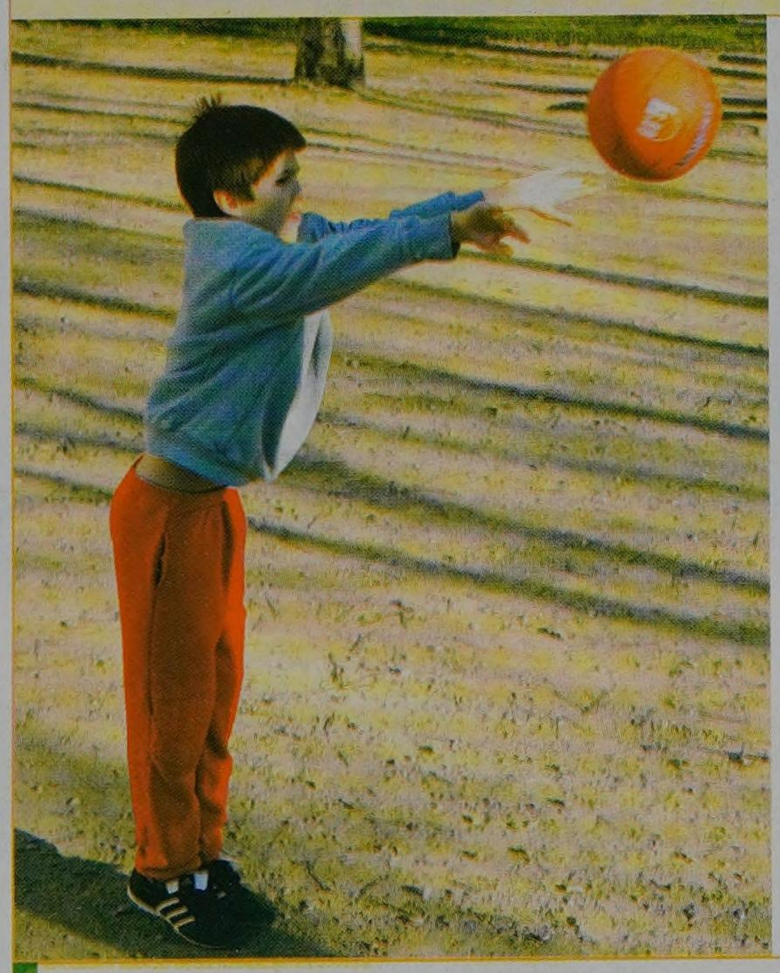
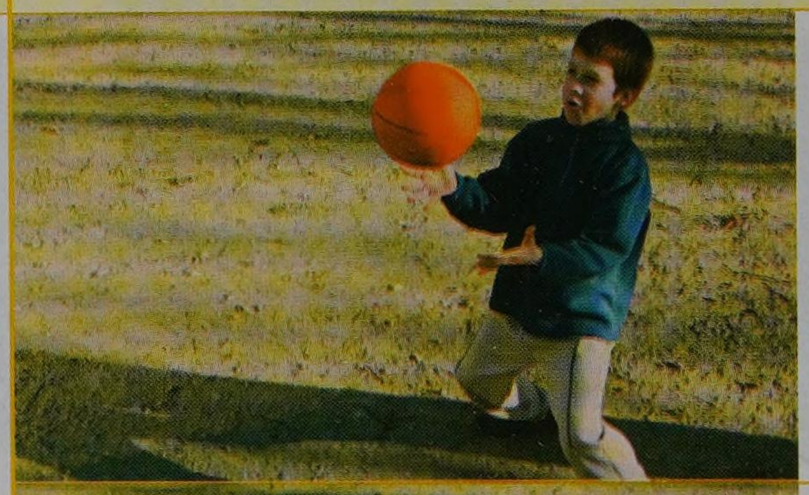
Les animaux peuvent, en réponse à des stimulations de leur environnement, effectuer des mouvements, volontaires ou non.

> Quels sont les organes impliqués dans la commande des mouvements ?

A. Différentes stimulations à l'origine de mouvements

deux situations différentes déclenchant deux stimulations		réaction aux stimulations
 La joueuse entend les avertissements de ses coéquipières.	 La joueuse voit l'adversaire s'apprêter à marquer.	 La joueuse saute pour empêcher l'adversaire de marquer.

Doc. 1 Observation de la réaction d'une joueuse de basket à différentes stimulations.

une situation déclenchant une stimulation		deux réactions à une même stimulation	
	En cours d'EPS, un élève envoie un ballon.		Un camarade rattrape le ballon.
			Un autre camarade évite le ballon en faisant un mouvement.

Doc. 2 Observation de la réaction de deux élèves à une même stimulation.

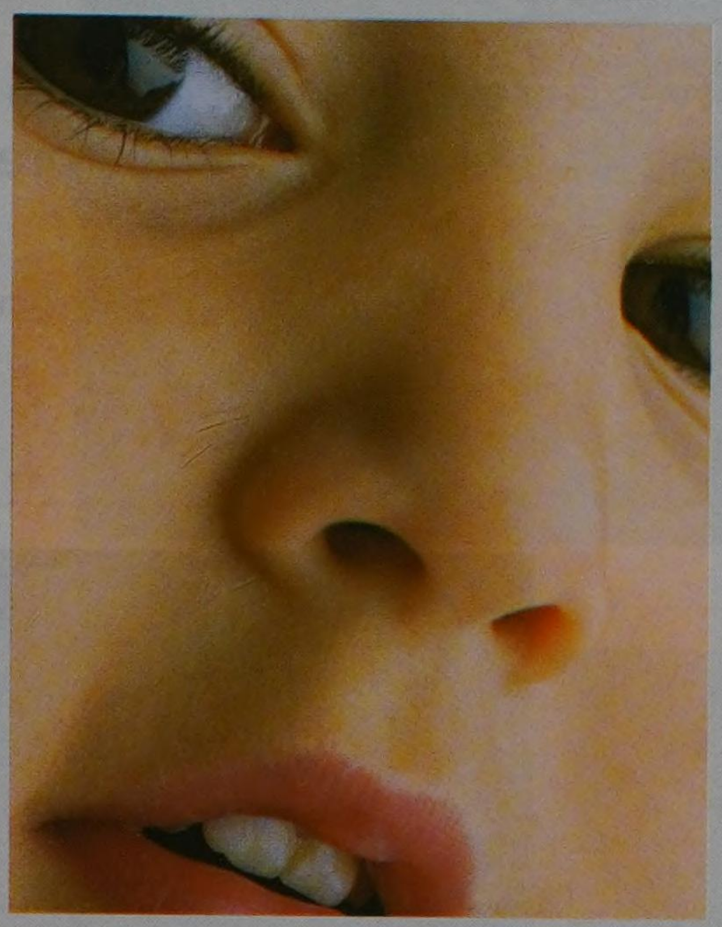
→ **1.** Indiquer, pour chacun des documents, les stimulations à l'origine des mouvements.

→ **2.** Peut-on affirmer qu'à une stimulation correspond une réaction ? Justifier la réponse.

→ **3.** Identifier les organes qui permettent aux joueuses de basket et aux élèves de réagir aux différentes stimulations (Doc. 1 et 2).

B. Les organes impliqués dans la réception des stimulations

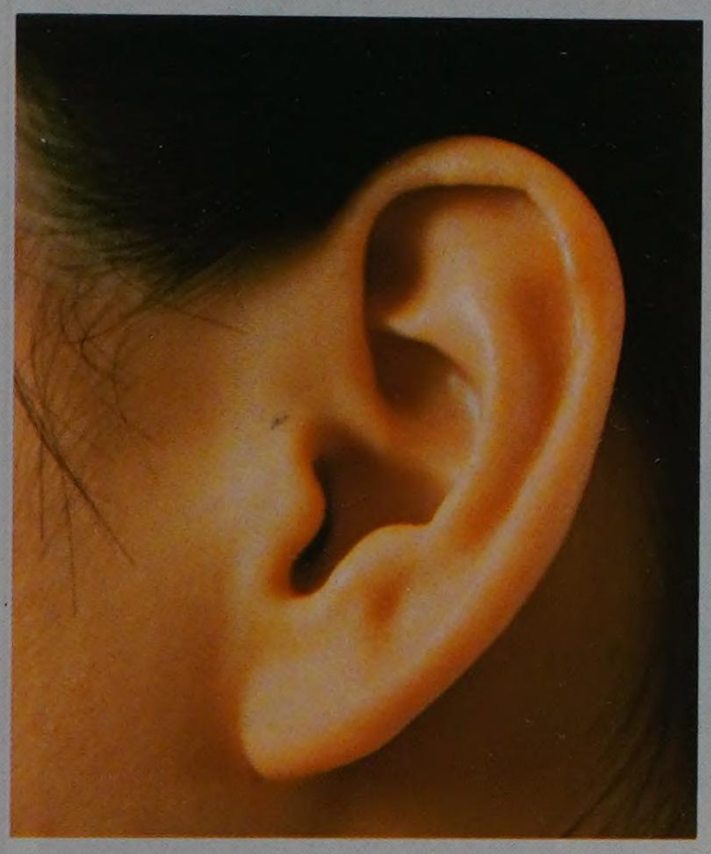
Les organes sensoriels contiennent des récepteurs capables de détecter en permanence certaines stimulations. Ces stimuli sont de nature très variée ; ils peuvent être physiques (modification de la lumière, de la pression, de la température) ou chimiques (présence d'une substance odorante ou gustative).



Le nez est un organe capable de détecter les odeurs.



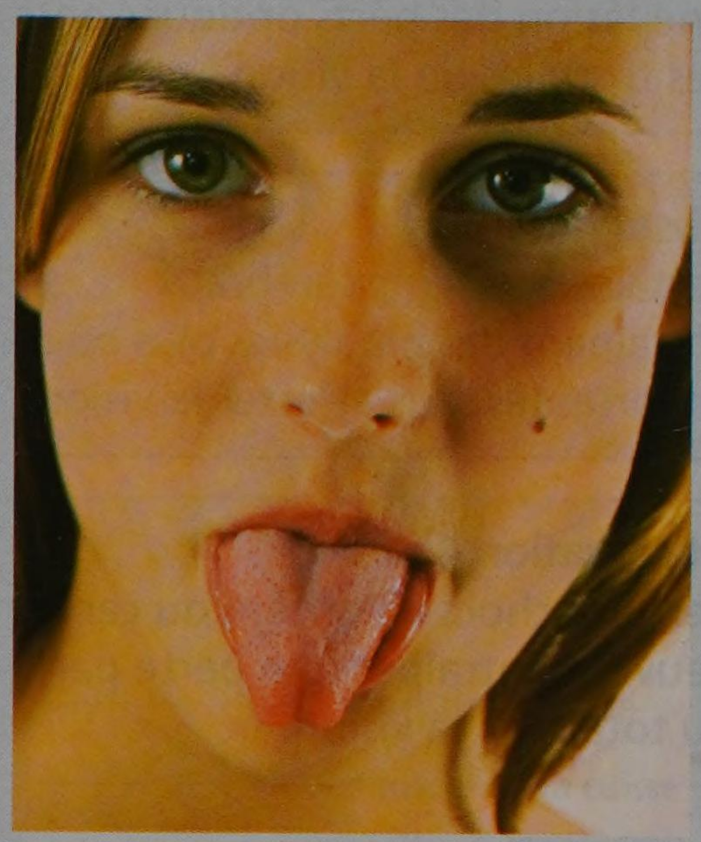
L'œil est un organe capable de détecter la lumière.



L'oreille est un organe capable de détecter les vibrations sonores.



La peau est un organe capable de détecter la chaleur, le froid et la pression.



La langue est un organe capable de détecter l'acide, le sucré, le salé et l'amer.

Doc. 3 Différents stimuli détectés par les cinq organes sensoriels.

➜ **4.** Définir le terme « organe sensoriel ».

➜ **5.** Construire un tableau associant chaque organe sensoriel au sens et au stimulus correspondant (Doc. 3).

➜ **6.** Indiquer quels sont les éléments nécessaires à la réalisation d'un mouvement suite à une stimulation (Doc. 1 à 3).

Faire un bilan

Représenter, à l'aide de cadres et de flèches, la suite d'événements entre la stimulation de l'organe sensoriel et la réponse de l'organe effecteur.

Vocabulaire

Stimulus (des stimuli) : signal qui, détecté par des récepteurs spécifiques, peut provoquer une réponse de l'organisme.

Organe effecteur : organe qui effectue la réponse suite à un ou plusieurs stimuli.

Séquence 2

Les éléments anatomiques de la communication nerveuse

L'étude des troubles nerveux observés suite à un accident, ainsi que les progrès réalisés dans les techniques d'imagerie médicale, ont permis de comprendre les relations existant entre organes sensoriels et organes effecteurs.

> Quels sont les organes impliqués dans la communication nerveuse ?

A. Des observations pour comprendre

Observation 1
Une lésion de la rétine entraîne des troubles de la vision.

Observation 2
Une lésion des nerfs optiques entraîne des troubles de la vision.

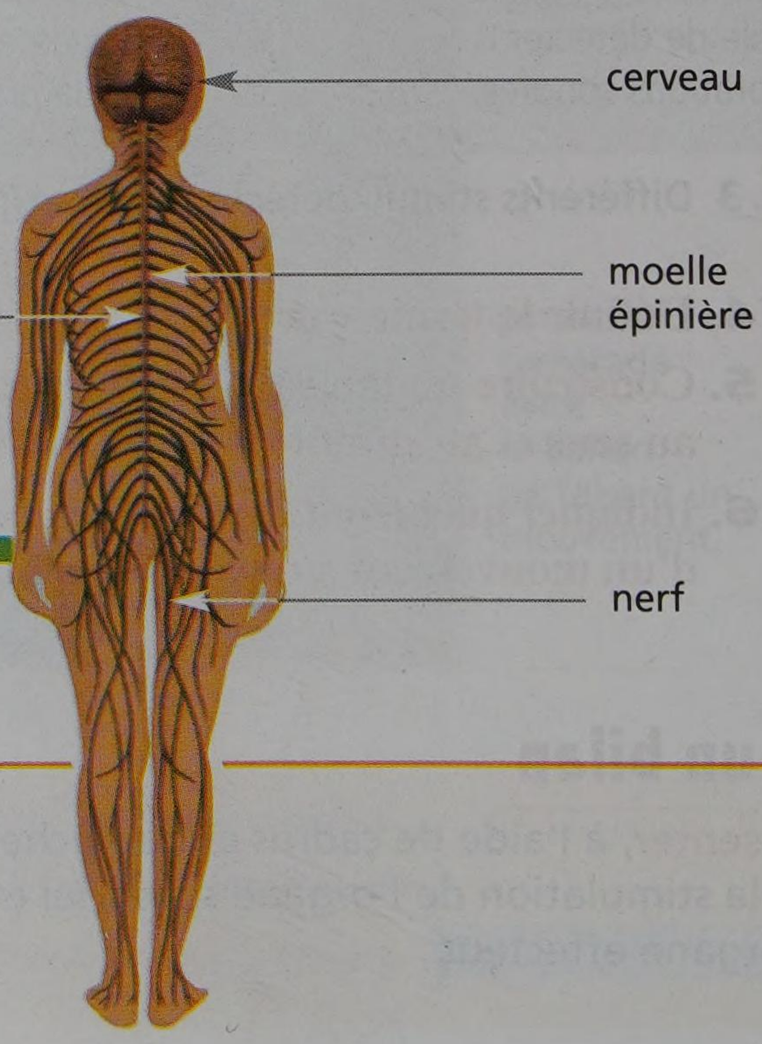
Observation 3
Certains accidents cérébraux entraînent des paralysies plus ou moins importantes sans affecter la vision.

Observation 4
Certains chocs à l'arrière du cerveau peuvent entraîner une perte partielle ou totale de la vision.



Doc. 1 IRM (imagerie par résonance magnétique) du cerveau.

Observation 5
Une lésion de la moelle épinière, suite à un accident, peut provoquer une paralysie des membres et du tronc.



Doc. 2 Le système nerveux humain.

→ **1.** Montrer que les différentes régions du cerveau n'ont pas les mêmes fonctions (Doc. 1).

→ **2.** Indiquer les éléments impliqués dans la réponse des muscles des jambes à une stimulation visuelle (Doc. 2).

B. Les relations nécessaires à la communication nerveuse

Afin d'observer les relations anatomiques entre les différents organes impliqués dans la communication nerveuse, la dissection d'une grenouille est effectuée, car on ne peut pas la réaliser chez l'Homme.



Doc. 3 Grenouille sautant pour attraper une mouche.



Doc. 4 Observation du lien anatomique entre les organes sensoriels et les organes effecteurs à l'aide de la dissection du système nerveux d'une grenouille.

→ **3.** Nommer les différents organes impliqués dans le saut de la grenouille, depuis le moment où elle voit la mouche jusqu'à la réalisation du mouvement (**Doc. 4**).

Faire un bilan

Compléter le schéma réalisé dans la séquence 1 montrant les étapes de la communication nerveuse entre l'organe sensoriel et l'organe effecteur.

Vocabulaire

Lésion : blessure.

Système nerveux : ensemble des organes impliqués dans la communication nerveuse.

Séquence 3

Élaboration et transmission des messages nerveux

Les organes du système nerveux sont reliés entre eux, permettant une communication entre les organes sensoriels et les organes effecteurs des mouvements.
Les informations qui circulent sont appelées messages nerveux.

> Comment sont élaborés, puis transmis les messages nerveux ?

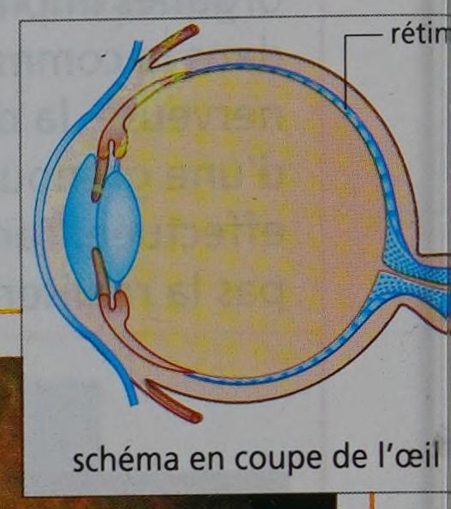
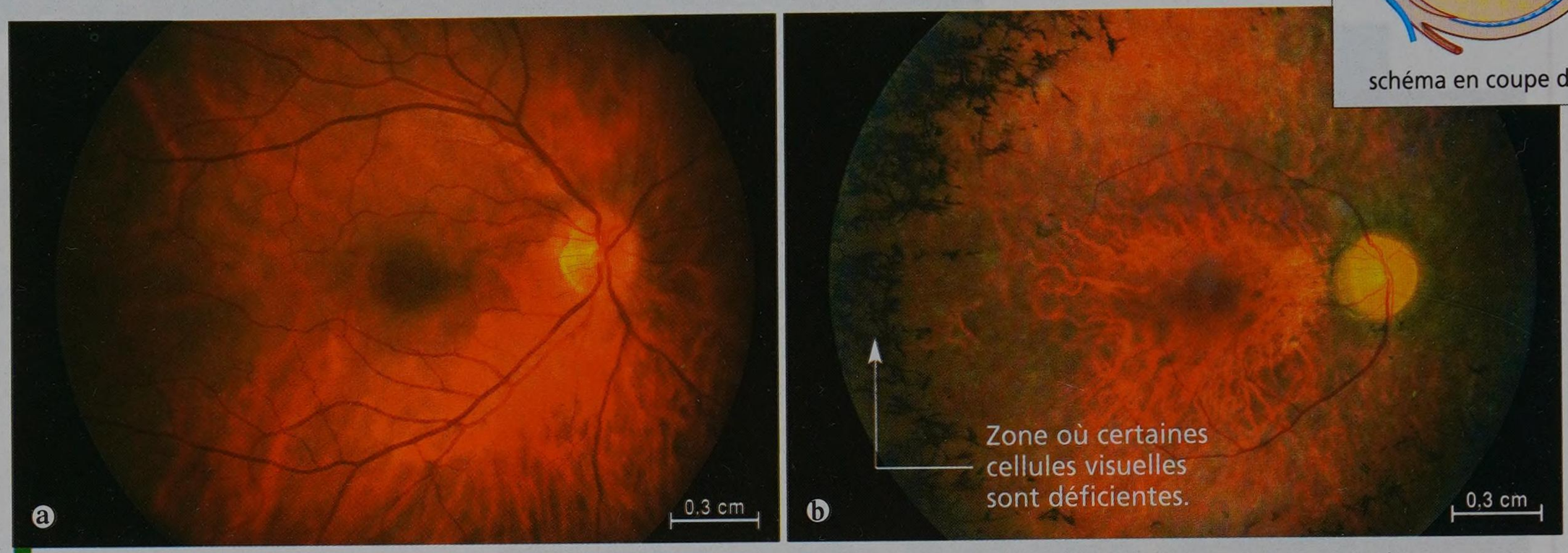
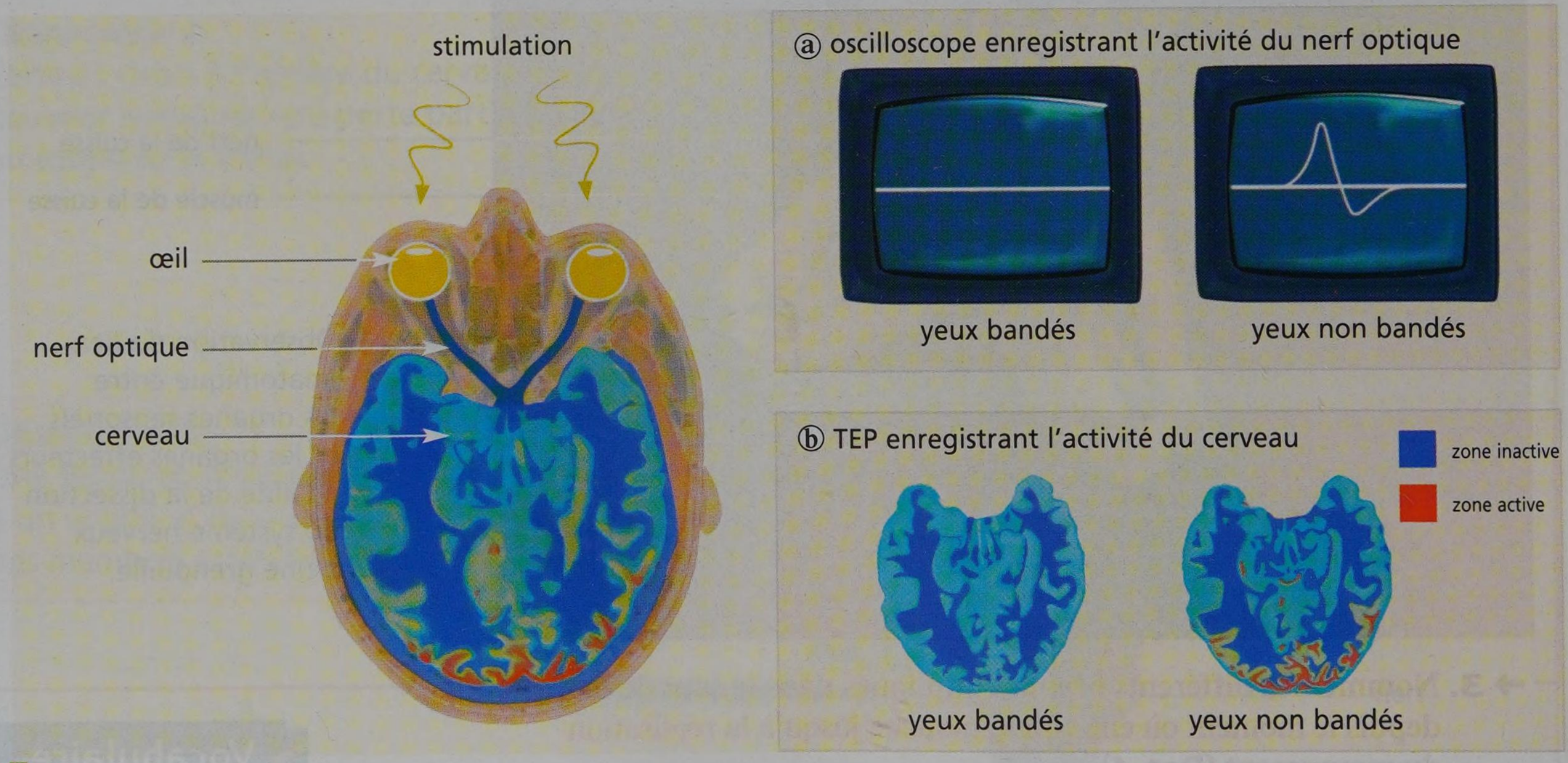


schéma en coupe de l'œil

A. Élaboration et transmission d'un message nerveux sensitif



Doc. 1 Rétine d'une personne ayant une vision normale (a) et d'une personne atteinte d'une maladie (rétinite diabétique) altérant la vision (b).



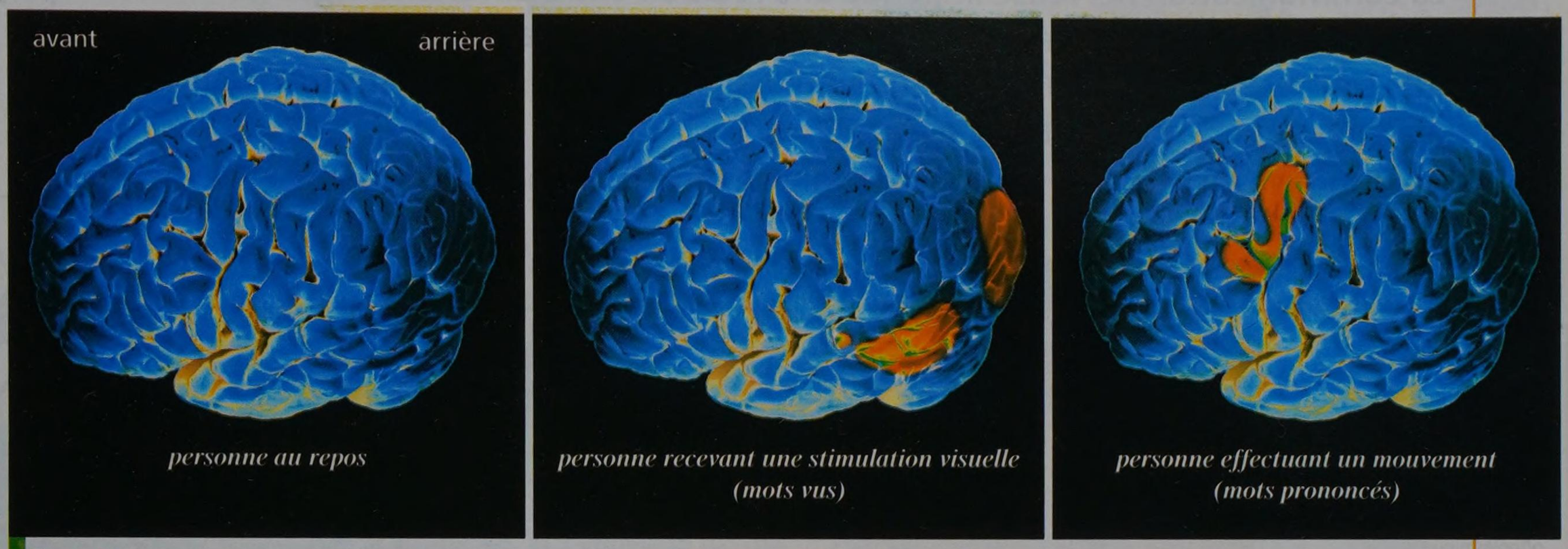
Doc. 2 Enregistrement de l'activité des nerfs optiques (a) et du cerveau (b) suite à une stimulation lumineuse.
La TEP, ou tomographie par émission de positons, est une technique d'imagerie médicale permettant de visualiser le fonctionnement d'un organe.

→ **1.** Indiquer le rôle de la rétine, du nerf optique et du cerveau dans la communication nerveuse (Doc. 1 et 2).

→ **2.** Quel est le trajet du message nerveux sensitif ?

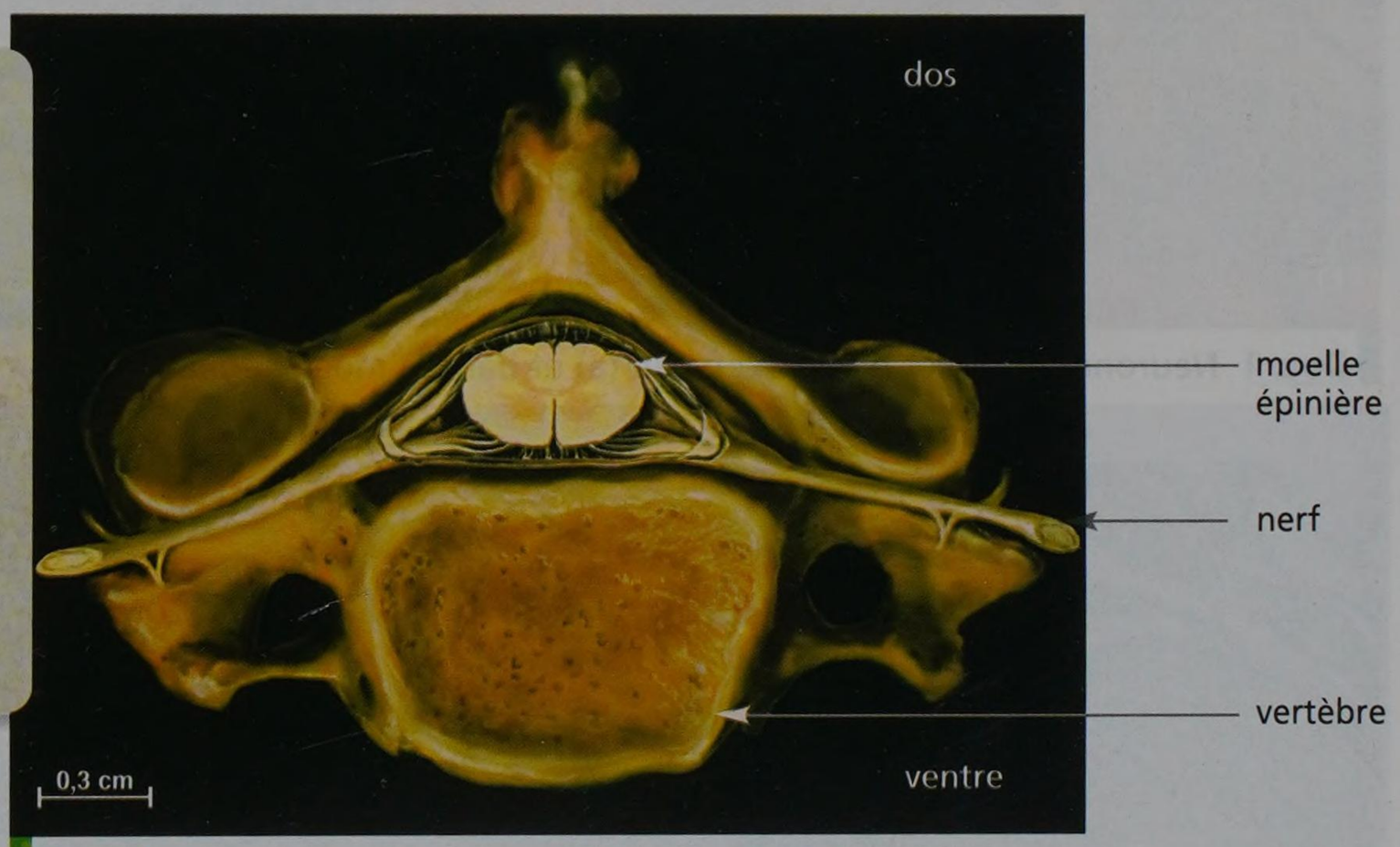
B. Élaboration et transmission d'un message nerveux moteur

Lorsqu'un message nerveux sensitif parvient au cerveau, il est traité par celui-ci qui élabore un nouveau message. Ce message nerveux moteur est à l'origine d'une réaction adaptée.



Doc. 3 Mesure de l'activité du cerveau par TEP dans trois situations (activité forte : rouge, activité moyenne : orange, activité faible : bleu).

- Les paraplégiques ne peuvent plus commander le mouvement de leurs jambes. Cependant, on peut encore provoquer une extension de la jambe suite à un léger coup sur le tendon au-dessous de la rotule.
- Des mouvements sont également observés chez des patients en état de mort cérébrale dont la moelle épinière est intacte, mais dont le cerveau est détruit.



Doc. 4 Moelle épinière entourée par une vertèbre avec le départ des nerfs.

→ **3.** Comparer les zones du cerveau en activité lors d'une stimulation visuelle et lors de la commande d'un mouvement (Doc. 3).

→ **4.** Justifier le fait que l'on considère la moelle épinière et le cerveau comme des centres nerveux (Doc. 3 et 4).

→ **5.** Indiquer le trajet du message nerveux moteur (voir Doc. 4, p. 187).

Faire un bilan

Compléter le schéma réalisé dans la séquence 2 à l'aide des nouvelles informations apportées par ces documents (message nerveux sensitif, centre nerveux, message nerveux moteur).

Vocabulaire

Centre nerveux : organe qui traite des messages sensitifs et élabore une réponse sous forme de messages moteurs.

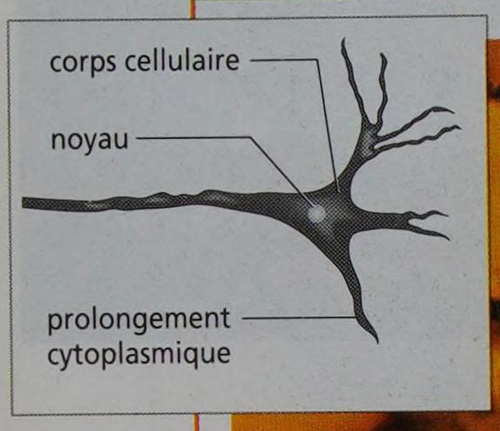
Séquence 4

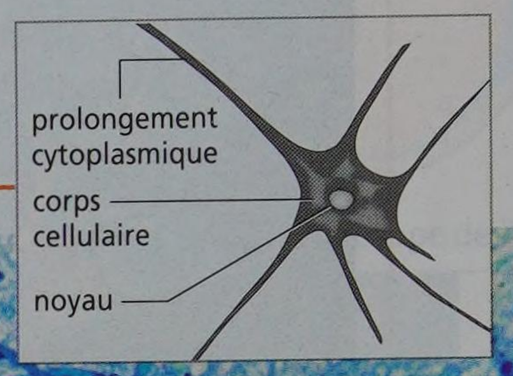
La communication nerveuse à l'échelle cellulaire

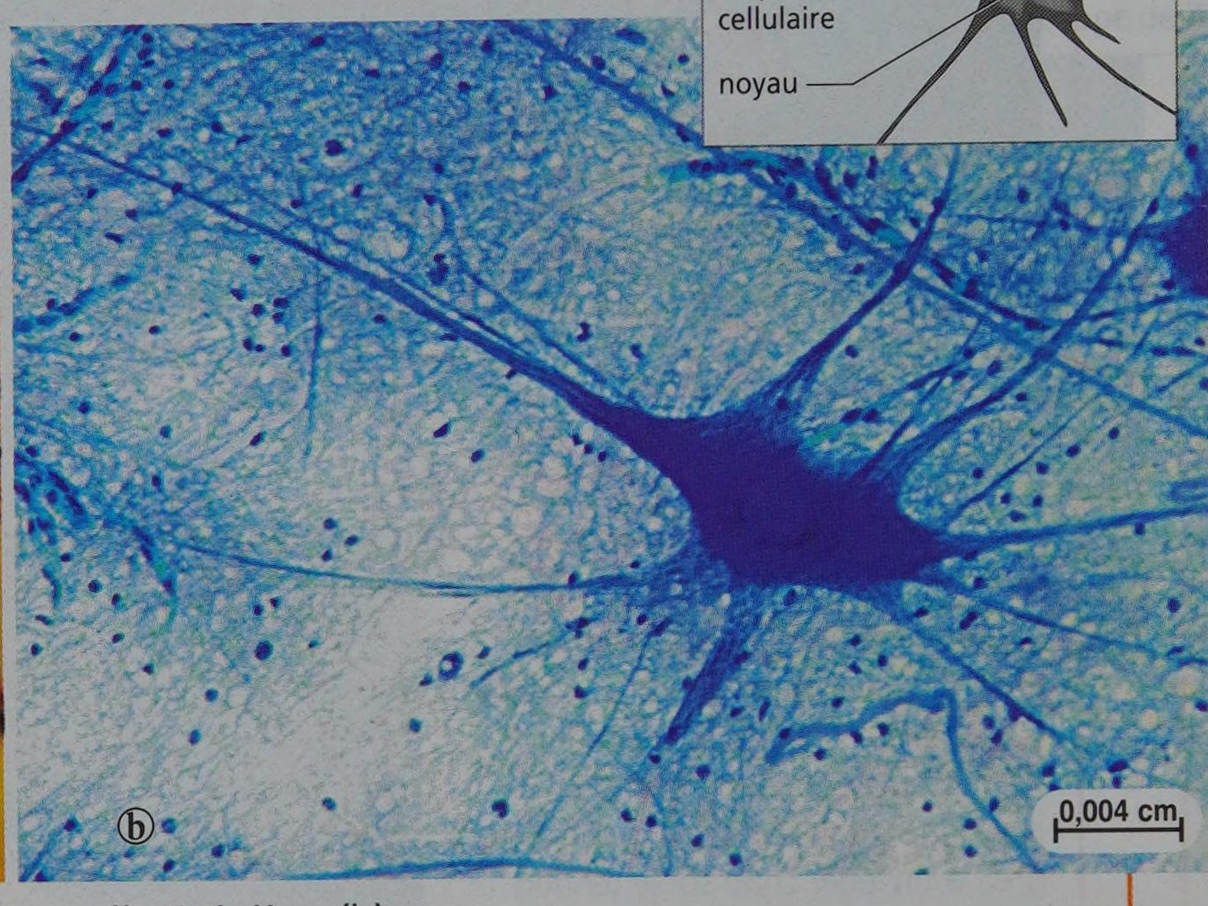
La communication nerveuse implique une relation entre différents organes. Les organes sensoriels élaborent des messages nerveux sensitifs transmis par les nerfs aux centres nerveux. Ceux-ci élaborent alors un message nerveux moteur transmis aux organes effecteurs par les nerfs.

> Comment se réalise la communication nerveuse à l'échelle cellulaire ?

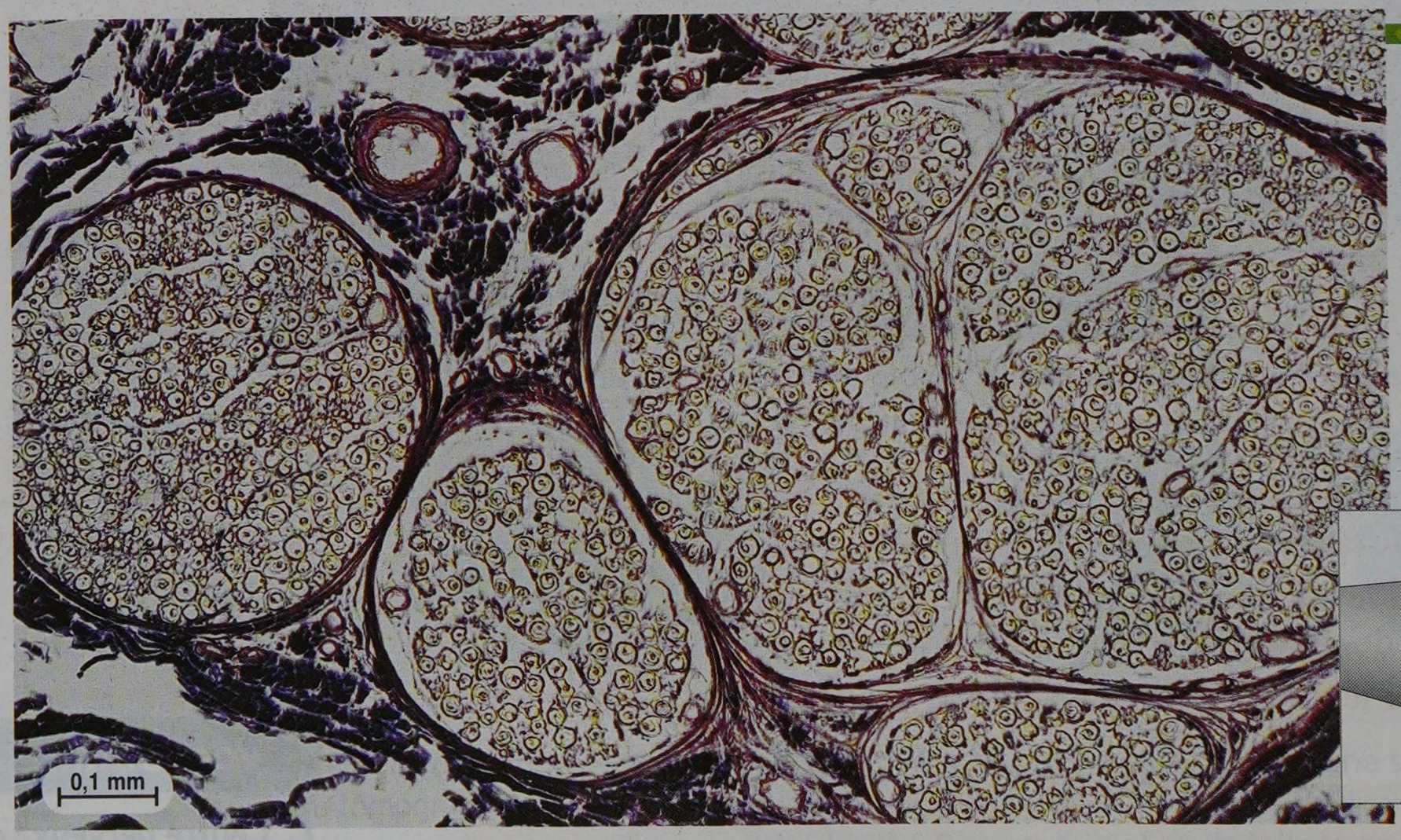
A. Les neurones, des cellules spécialisées



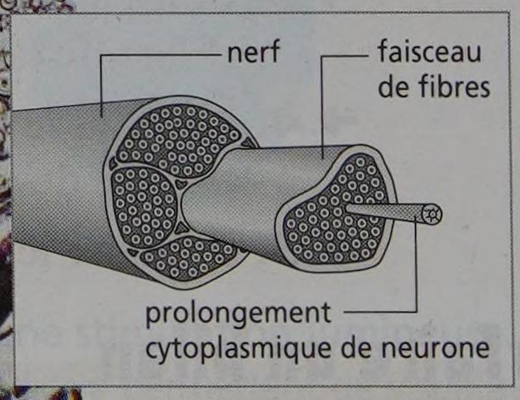




Doc. 1 Neurones observés dans le cerveau (a) et dans la moelle épinière (b).



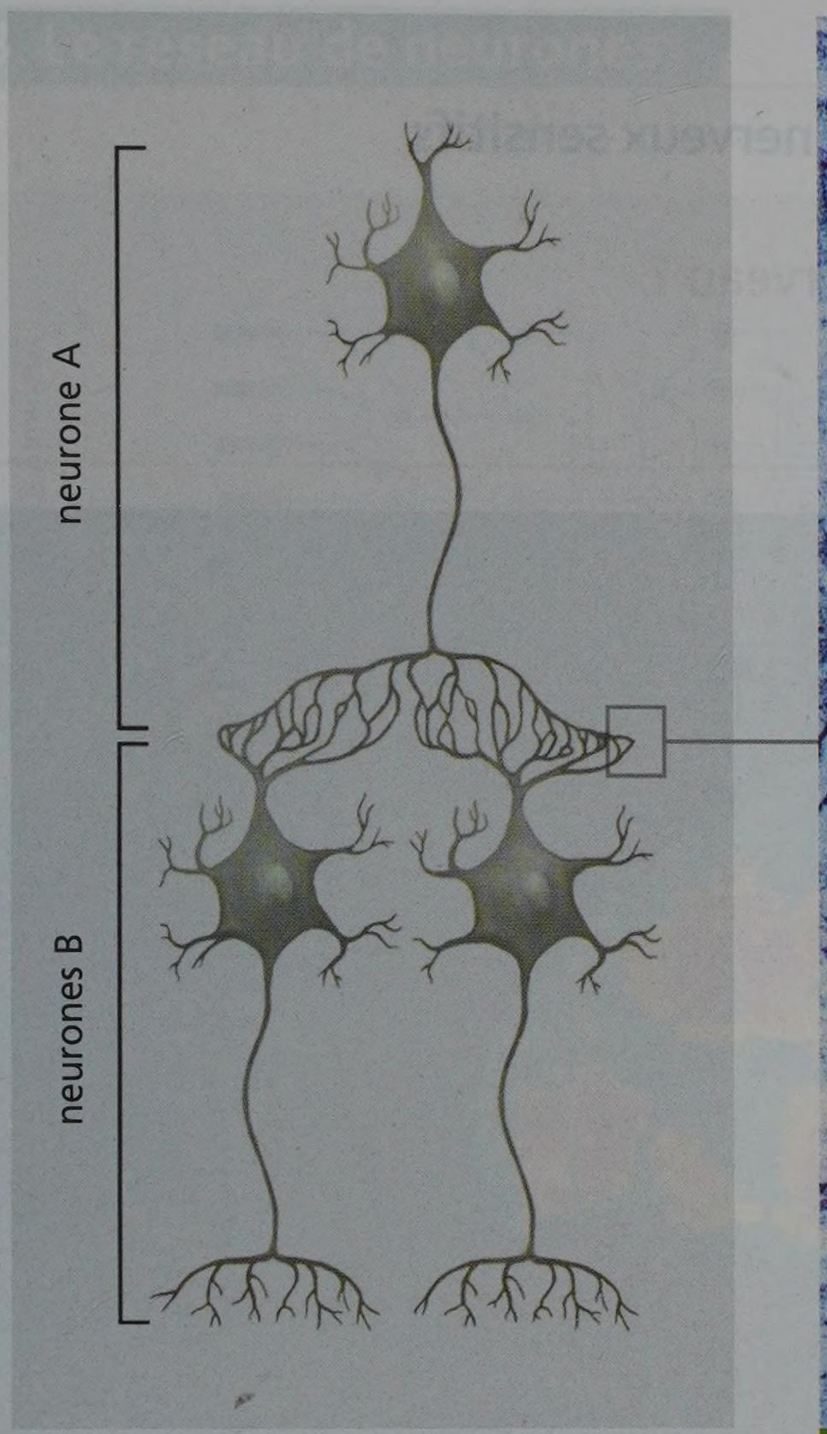
Doc. 2 Coupe transversale d'un nerf.

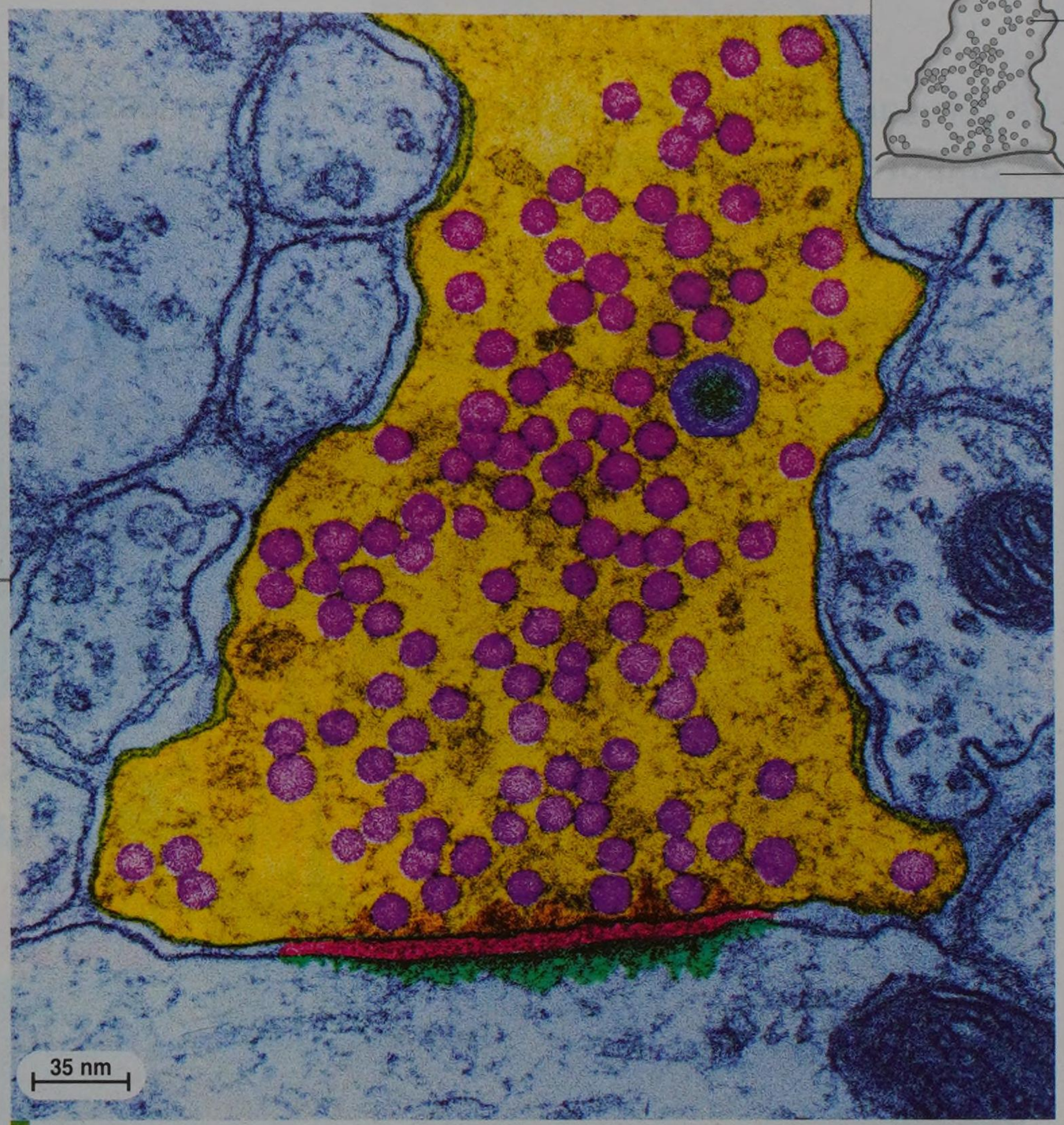


→ **1.** Relever les caractéristiques du neurone qui en font une cellule **(Doc. 1)**.

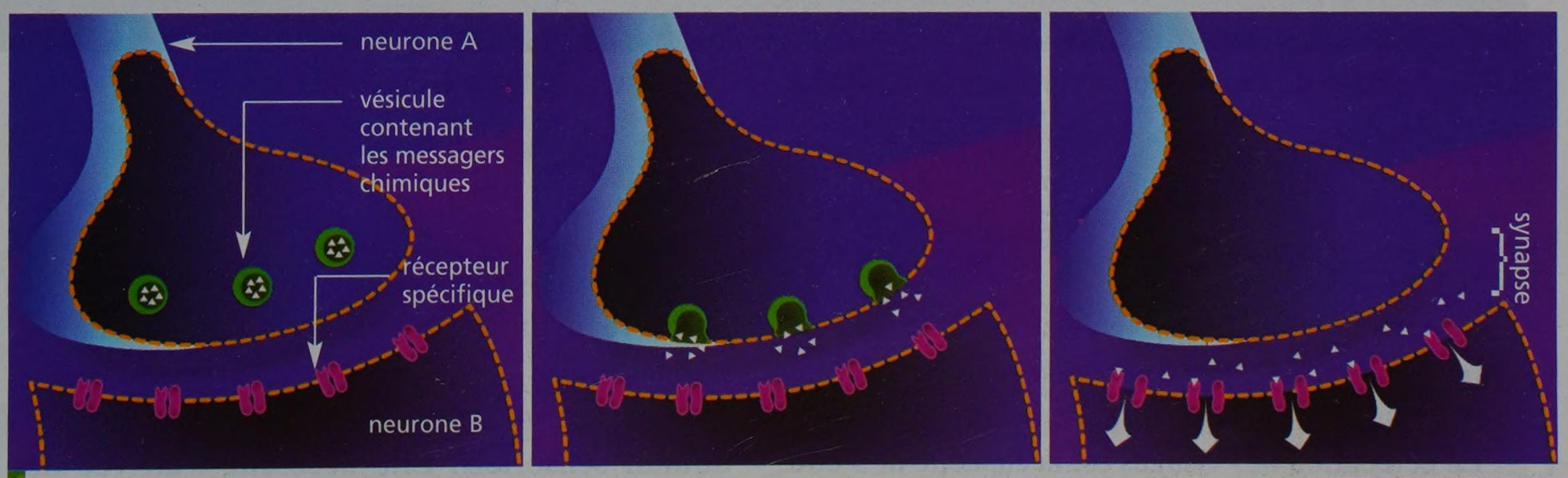
→ **2.** Identifier les caractéristiques de cette cellule qui lui permettent d'assurer sa fonction de transmission du message nerveux **(Doc. 1 et 2)**.

B. La transmission du message nerveux d'un neurone à l'autre





Doc. 3 La synapse, zone de contact entre deux neurones.



Doc. 4 Les différentes étapes de la transmission du message nerveux d'un neurone à l'autre.

→ **3.** Sous quelle forme est transmis le message nerveux entre deux neurones (Doc. 3 et 4) ?

→ **4.** Décrire les différentes étapes permettant la communication entre neurones (Doc. 4).

Faire un bilan

Rédiger un texte court décrivant la communication nerveuse à l'échelle cellulaire.

Vocabulaire

Messager chimique : molécule permettant la communication entre deux neurones au niveau d'une synapse.

Synapse : zone de contact entre deux neurones où le message nerveux est transmis sous forme de messager chimique.

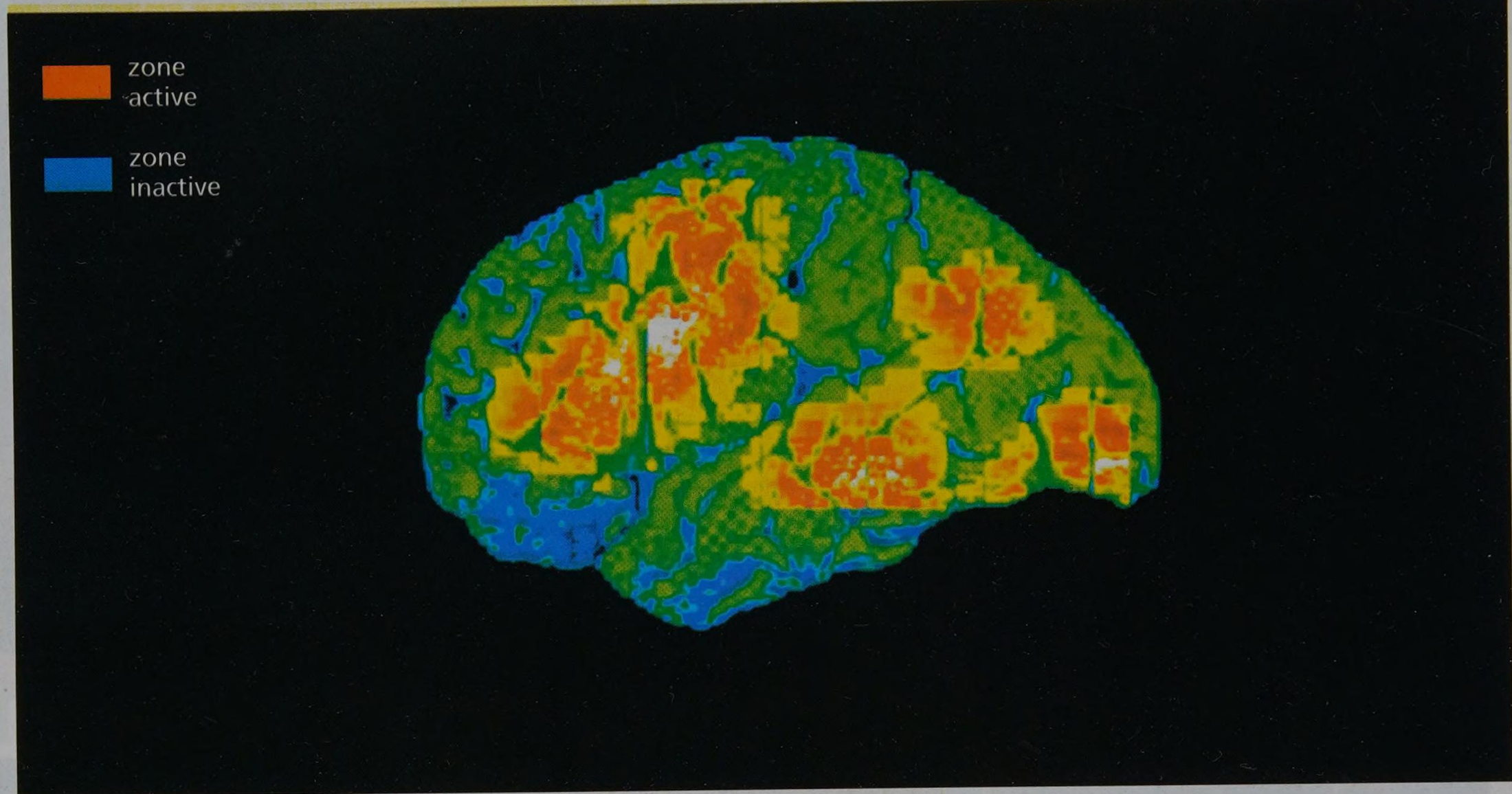
Séquence 5

Le cerveau, un réseau de communications

Le cerveau est un centre nerveux : il traite des messages nerveux sensitifs et élabore des messages nerveux moteurs.

> Comment s'organisent les communications dans le cerveau ?

A. Des zones spécialisées dans le cerveau



Doc. 1 Zones du cerveau en activité lors de la lecture à voix haute d'un texte (TEP).

Certaines personnes peuvent perdre la capacité de reconnaître des objets, des visages, des formes, des couleurs, etc., sans trouble de la vision.
La perception des visages est la capacité de l'être humain à reconnaître un visage dans une foule. Elle nécessite le traitement des stimuli visuels par le cerveau et leur mise en relation avec la mémoire.
La perception est la prise de conscience des stimuli sensoriels. Elle nécessite l'arrivée de messages nerveux sensitifs au cerveau et leur traitement par celui-ci.

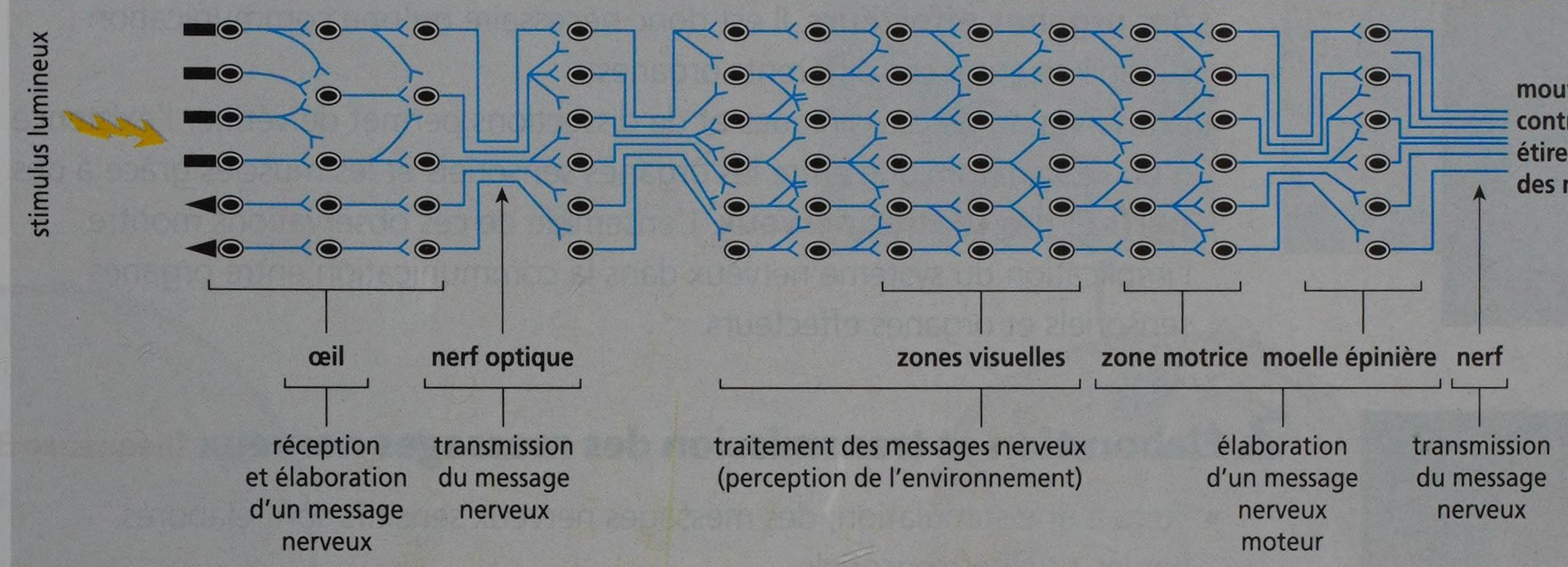
Doc. 2 Définition de la perception.

→ **1.** Expliquer l'utilisation du terme « zones spécialisées » (Doc. 1).

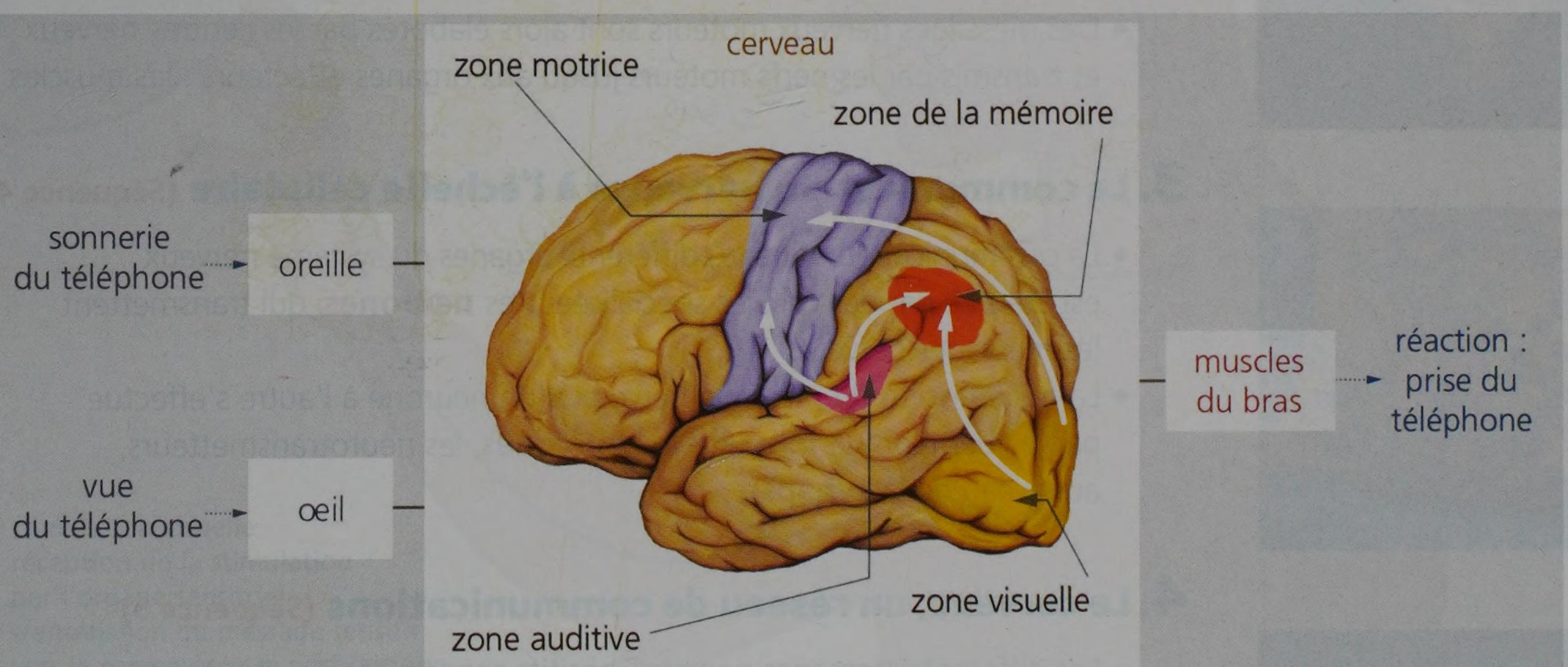
→ **2.** Montrer la nécessité d'une coopération de plusieurs zones du cerveau dans la construction de la perception (Doc. 2).

B. Le réseau de neurones





Doc. 3 Schéma montrant un réseau de neurones impliqués dans la communication nerveuse suite à une stimulation visuelle.



Doc. 4 Schéma montrant la communication nerveuse lors de la réponse à un appel téléphonique.

→ **3.** Que constate-t-on quant au nombre de chemins possibles pour aller de l'organe sensoriel aux muscles **(Doc. 3)** ?

→ **4.** En prenant exemple sur le **document 4**, schématiser la communication nerveuse qui s'établit chez la joueuse de basket qui voit son adversaire *(voir p. 184)*.

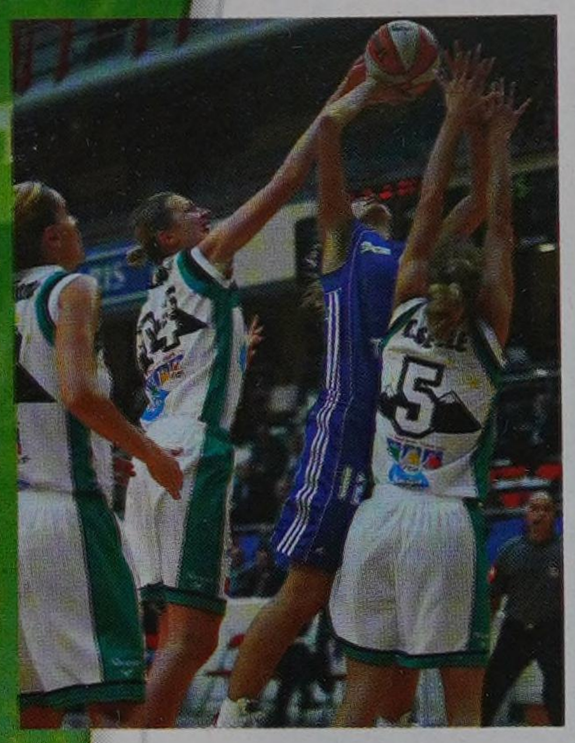
■ Faire un bilan

Rédiger un texte court montrant comment s'organisent les communications dans le cerveau.

> Vocabulaire

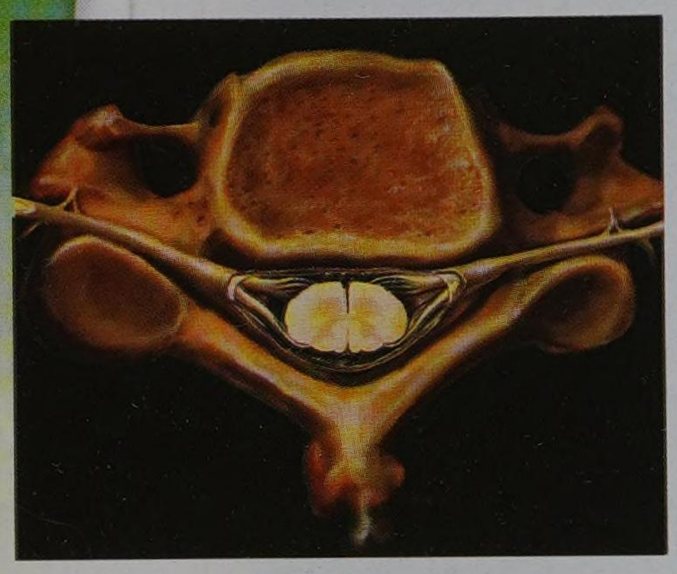
Réseau : ensemble d'éléments liés les uns aux autres.

L'essentiel par le texte



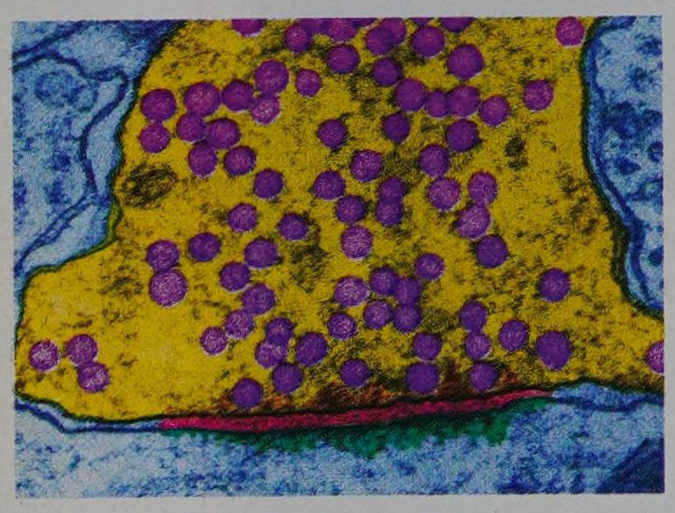
1. Une communication entre organes (Séquences 1 et 2)

- Les stimuli provenant de notre environnement sont reçus par les **organes sensoriels**. Certains stimuli provoquent, en réponse, un mouvement des **organes effecteurs**. Il est donc nécessaire qu'une communication s'établisse entre ces différents organes.
- L'observation de cas cliniques et de dissections permet de vérifier l'existence d'un lien anatomique entre les organes sensoriels et les muscles grâce à des **nerfs** et des **centres nerveux**. L'ensemble de ces observations montre l'implication du système nerveux dans la communication entre organes sensoriels et organes effecteurs.



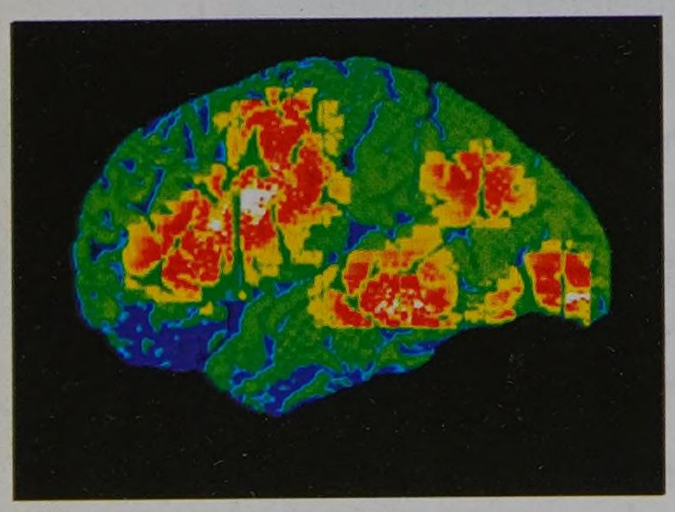
2. Élaboration et transmission des messages nerveux (Séquence 3)

- Suite à une stimulation, des messages nerveux sensitifs sont élaborés par les organes sensoriels.
- Ces messages sont transmis par des nerfs sensitifs aux centres nerveux (cerveau et moelle épinière) où ils sont traités.
- Des messages nerveux moteurs sont alors élaborés par les centres nerveux et transmis par les nerfs moteurs jusqu'aux organes effecteurs : les muscles.



3. La communication nerveuse à l'échelle cellulaire (Séquence 4)

- La communication entre les différents organes du système nerveux est assurée par des cellules spécialisées, les **neurones**, qui transmettent les messages nerveux.
- La transmission du message nerveux d'un neurone à l'autre s'effectue par la libération de **messagers chimiques**, les neurotransmetteurs, au niveau de la **synapse**.



4. Le cerveau, un réseau de communications (Séquence 5)

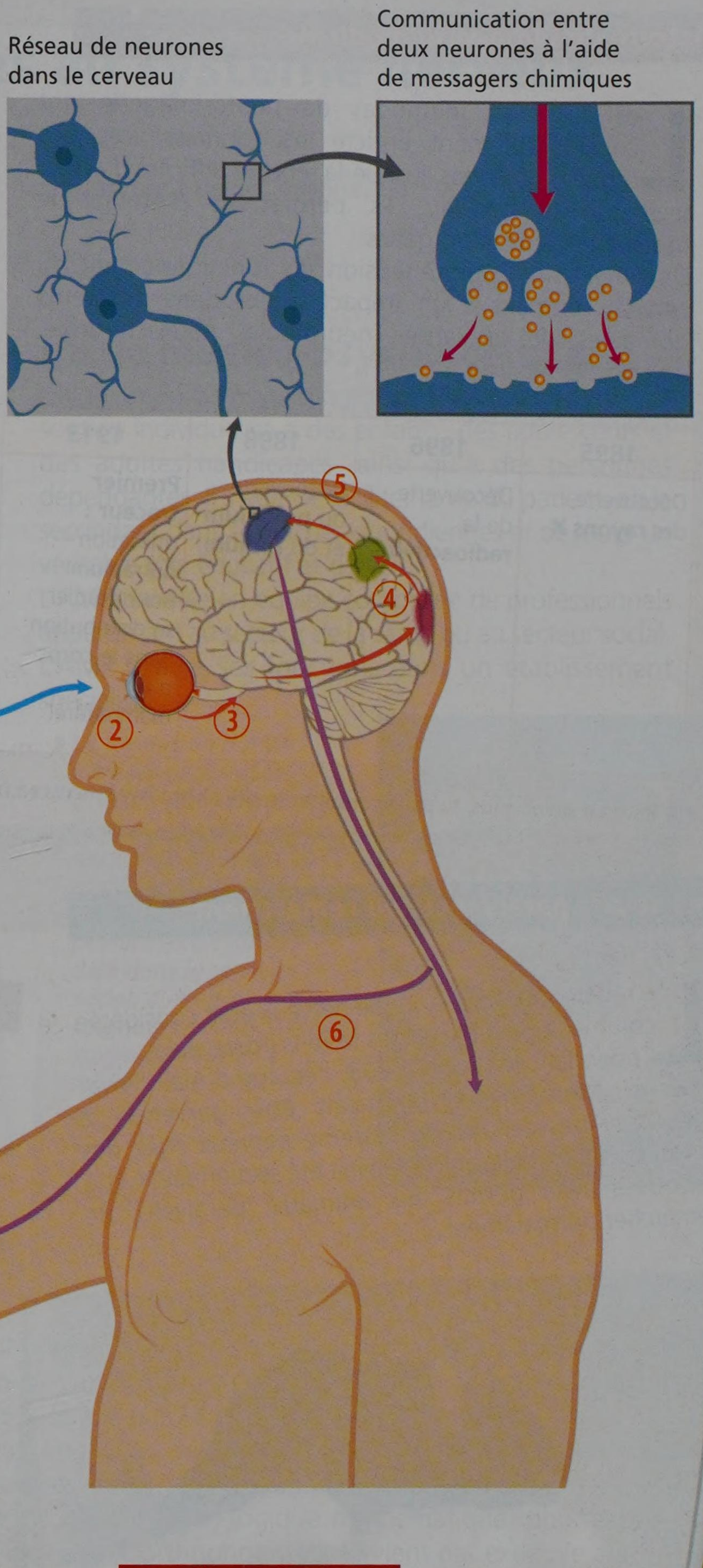
- Les différents messages nerveux sensitifs sont traités par des zones spécialisées du cerveau.
- La perception de l'environnement et la commande du mouvement nécessitent des communications nerveuses complexes. Elles nécessitent une coopération des cellules nerveuses, les neurones, au sein d'un réseau.

Mots-clés

Organes sensoriels – Organes effecteurs – Nerfs – Centres nerveux – Neurones – Messagers chimiques – Synapse.

Voir lexique, p. 239

L'essentiel par l'image



① stimulation visuelle
② réception de la stimulation par l'organe sensoriel
③ transmission du message sensitif vers le cerveau par le nerf optique
④ élaboration de la perception
⑤ élaboration du message nerveux moteur
⑥ transmission du message nerveux moteur vers l'organe effecteur
⑦ réponse par le mouvement

Je dois savoir faire :

- Traduire par un schéma la relation existant entre les organes sensoriels et les muscles.
- Repérer des neurones en utilisant un microscope.

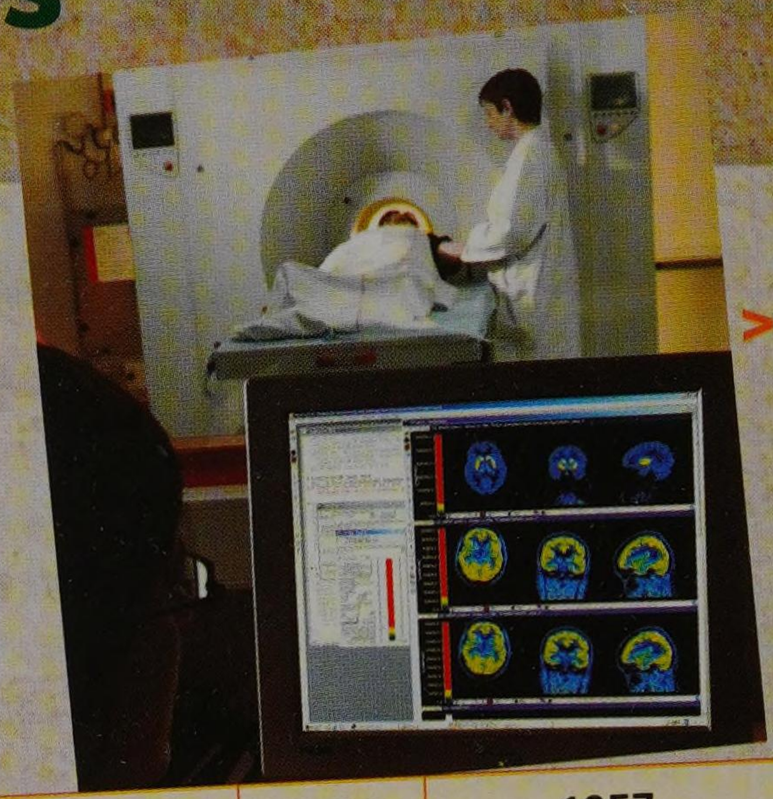
Je dois savoir :

- Définir les mots-clés.
- Établir le rôle des organes du système nerveux dans la commande du mouvement.

Pour en savoir plus

Histoire de l'imagerie médicale

Les outils et méthodes de neuro-imagerie ont considérablement enrichi les connaissances des organes profonds, jusque-là réputés difficiles d'accès, tels que le cerveau. Ils permettent d'étudier le fonctionnement des organes.
Une meilleure compréhension du fonctionnement du cerveau humain a un impact direct dans différents domaines de la santé : neurologie, neurochirurgie, psychiatrie, etc.



> Scanner.

1895	1896	1898	1913	1935	1950	1957	1973
Découverte des **rayons X**.	Découverte de la **radioactivité**.	Découverte du **polonium** et du **radium**.	**Premier traceur :** utilisation du radium pour étudier sa distribution dans le corps d'un mammifère.	**Découverte des isotopes radioactifs.** Utilisation du phosphore 32 pour montrer la formation des os.	**Premier scanner.**	Invention d'une caméra capable de produire des images en corrélation avec le fonctionnement des organes, **la scintigraphie**.	Première image d'**IRM.**

➜ **Pour en savoir plus, tu peux consulter le site : http://www-dsv.cea.fr/theme-de-recherche/imagerie-fonctionnelle-et-medecine-nucleaire**

Des souris paralysées qui remarchent

La régénération du système nerveux était considérée comme impossible, et ses lésions irréversibles.
Cependant, en juillet 2003, l'équipe d'Alain Privat (Inserm Montpellier) annonçait être parvenue à régénérer des cellules du système nerveux chez des souris dont la moelle épinière avait été sectionnée. Cette repousse avait permis aux animaux, paralysés, de remarcher normalement.



➜ **Pour en savoir plus, tu peux consulter le site : http://www.cite-sciences.fr/francais/ala_cite/science_actualites/sitesactu/question_actu.php?langue=fr&id_article=1743**

Représentation du corps au niveau du cortex

Des expériences de stimulation du cerveau ont permis de dresser une cartographie complète du cortex moteur, appelée ***homoncule moteur***.
Les surfaces ne sont pas proportionnelles à la taille de la partie du corps correspondante, mais à la complexité des mouvements que cette partie peut effectuer. Pour cette raison, les surfaces allouées à la main et au visage ont une taille disproportionnée par rapport au reste du corps. Pas étonnant puisque c'est justement la dextérité et la rapidité de mouvement des mains et de la bouche qui confèrent à l'Homme deux de ses facultés les plus spécifiques : se servir d'outils et parler.



➜ **Pour en savoir plus, tu peux consulter le site : http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_06/d_06_cr/d_06_cr_mou/d_06_cr_mou.html**

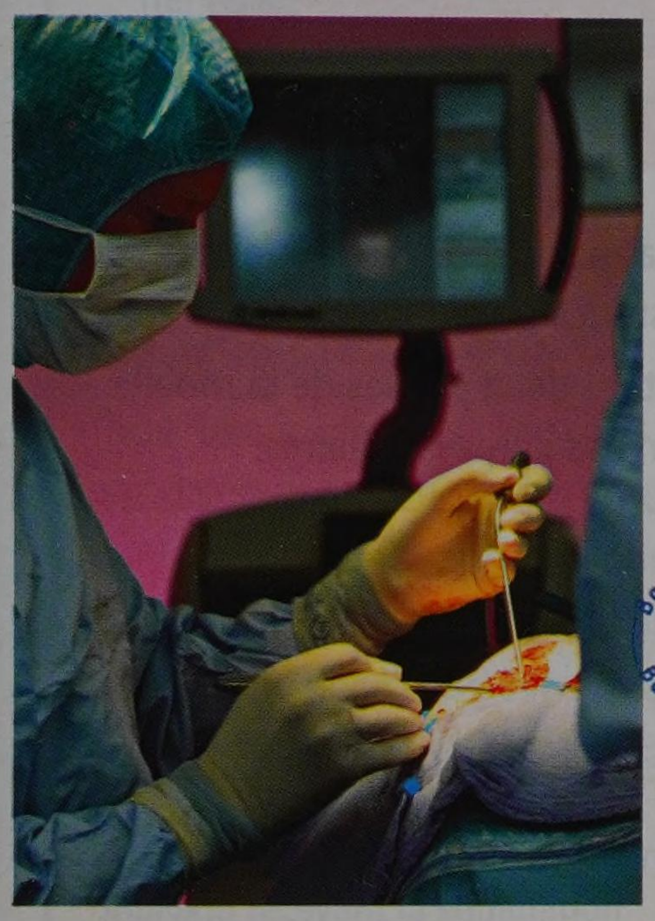
Des métiers pour...

Soigner des troubles liés au système nerveux

**Le cerveau humain est un organe complexe encore mal connu.
Plusieurs professions sont en lien avec l'étude du fonctionnement de cet organe.**

Le neurochirurgien

Ce médecin spécialiste pratique des opérations chirurgicales du cerveau, de la moelle épinière et des nerfs chez des patients atteints de maladies neurologiques ou de lésions du système nerveux.
Il doit posséder une grande capacité de concentration, une habileté manuelle, ainsi qu'une grande résistance physique et nerveuse.



Baccalauréat BAC +10 Baccalauréat

Médecin spécialiste, le neurochirurgien a suivi dix années d'études en médecine après un bac S. Le cursus est divisé en trois cycles : un premier cycle de deux ans, un deuxième cycle de quatre ans, suivi d'un internat qui s'effectue sur concours. La spécialité de chirurgie s'acquiert en quatre ou six ans.

L'aide médico-psychologique

L'aide médico-psychologique (AMP) apporte un soutien individualisé à des enfants, des adolescents et des adultes handicapés, ainsi qu'à des personnes dépendantes. Il s'agit de faciliter la vie du patient, en le secondant dans ses tâches quotidiennes et de jouer un véritable rôle éducatif et d'éveil.
L'AMP travaille en équipe composée de professionnels appartenant au secteur de la santé ou au secteur social. L'AMP exerce ses fonctions dans un établissement spécialisé.

La formation d'AMP dure deux ans et se déroule en alternance. Généralement financée par l'établissement employeur, elle n'est accessible qu'aux personnes travaillant déjà dans le secteur social, aux élèves aides-soignants ou aux AMP stagiaires, âgés d'au moins 18 ans. Aucun diplôme n'est requis, mais les postulants doivent réussir les épreuves d'admission.



L'orthophoniste

Baccalauréat BAC +5 Baccalauréat



L'orthophoniste est un professionnel des troubles de la communication écrite et orale. Il dépiste et traite tous les problèmes liés à la parole, à la voix et au langage.
Les techniques de rééducation utilisées nécessitent des connaissances dans des disciplines variées : grammaire et orthographe, psychologie, logique mathématique, phonétique, dessin, musique... L'orthophoniste intervient par exemple auprès des enfants et des personnes malentendantes ou souffrant d'un handicap.

*Le diplôme se prépare en cinq ans après le bac, sur concours d'admission.
Les étudiants qui sortent chaque année de la formation d'orthophoniste trouvent généralement un emploi.*

➜ Pour en savoir plus sur ces métiers, ou d'autres, tu peux consulter le site : www.onisep.fr

Exercices

Évaluer des capacités expérimentales

1 Observer une coupe de moelle épinière [Re]

Pour comprendre l'organisation d'un centre nerveux, la moelle épinière, on réalise des observations microscopiques à partir d'une coupe transversale.

- **Disposer** *la lame sur la platine, éclairer convenablement.*
- **Observer** *au plus faible grossissement.*
- **Réaliser** *un schéma simple de l'observation.*
- **Passer** *au moyen grossissement et observer ; passer au plus fort et observer.*
- **Compléter** *le schéma précédent.*

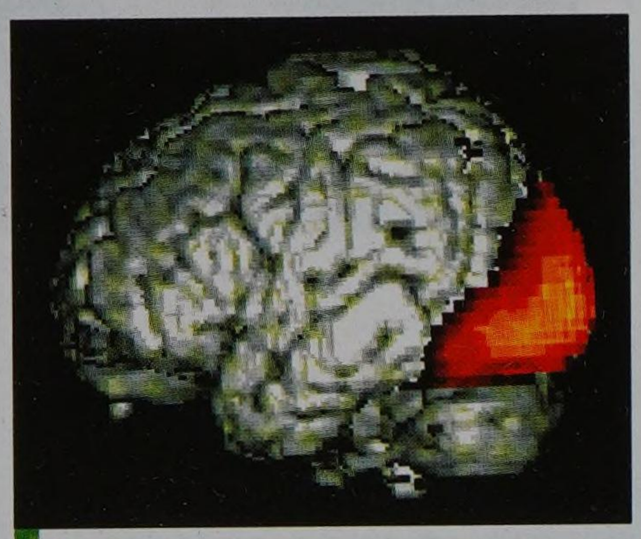


1. Repérer l'organisation générale de la moelle épinière au faible grossissement. Où se trouve la substance grise ?
2. Observer au plus fort grossissement les deux parties de la moelle épinière et rechercher la localisation des corps cellulaires.

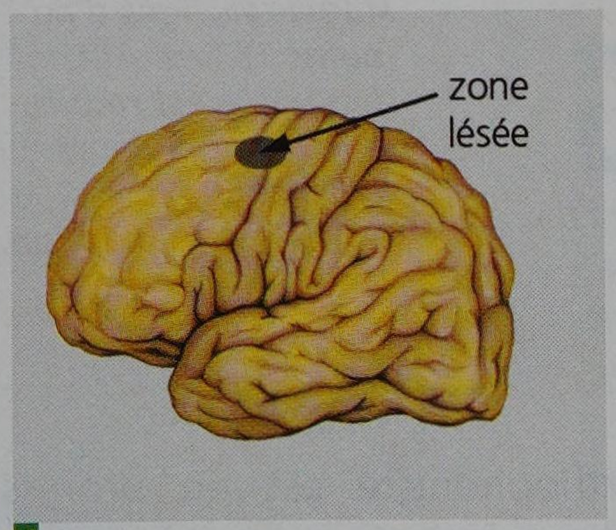
Exercice guidé

2 Le cerveau, un organe complexe et fragile [I, C, Ra]

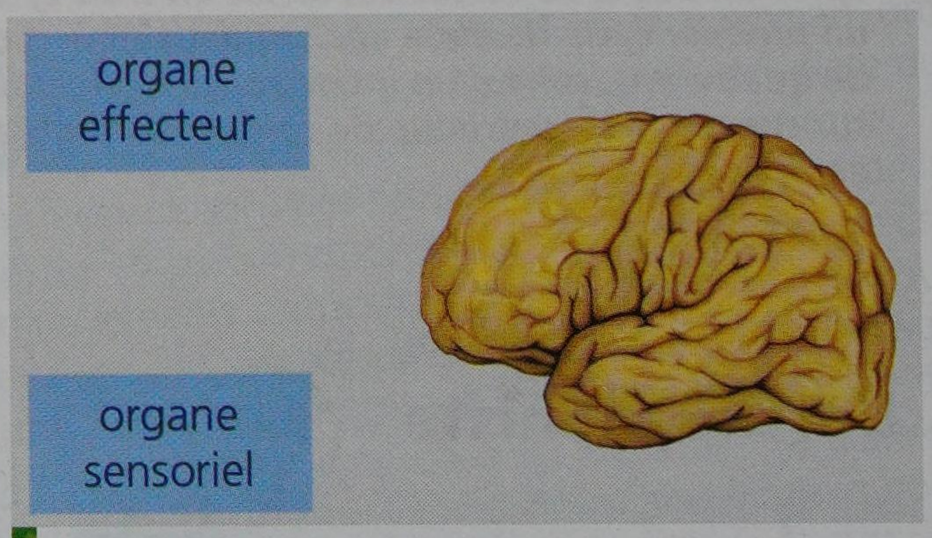
Les techniques d'imagerie médicale permettent de suivre l'activité cérébrale suite à une stimulation, ici la vue d'une tablette de chocolat.



Doc. 1 Image du cerveau de la personne qui voit une tablette de chocolat (rouge : zone active).



Doc. 2 La lésion de la zone indiquée entraîne une paralysie des muscles de la main.



Doc. 3 Modèle à décalquer.

1. Décalquer le schéma du cerveau **(Doc. 3)** et colorier en bleu la zone correspondant aux informations visuelles.
2. Colorier en vert la zone du cerveau qui commande les muscles de la main.
3. Indiquer par des flèches le trajet du message nerveux de l'organe sensoriel à l'organe effecteur.
4. Donner un titre au schéma.

Aide à la résolution

1. Identifier la zone grâce au document 1.
2. Identifier la zone grâce au document 2.
3. Rechercher des informations sur les documents.
4. Identifier ce que le schéma illustre.

[I : s'informer, C : communiquer, Re : réaliser, Ra : raisonner]

Évaluer ses connaissances

3 Distinguer le vrai du faux [Ra]

Recopier en bleu les phrases justes et corriger en rouge les phrases fausses.

1. Le cerveau est le seul centre nerveux.
2. Le cerveau est un simple lieu de passage du message nerveux.
3. Les nerfs sont des lieux de passage du message nerveux.

4 Expliquer... [Ra]

1. Comment le message nerveux est transmis d'un neurone à l'autre.
2. Pourquoi une lésion de la moelle épinière peut entraîner des paralysies.

5 Définir les termes [Ra]

1. Message nerveux moteur. 2. Message nerveux sensitif.

Utiliser ses connaissances

6 Des situations de la vie courante [C, I, Ra]

Tous les jours, les organes des sens sont stimulés par diverses situations comme l'indique le texte suivant.

« • Le surveillant contrôle l'entrée des élèves qui doivent lui présenter leur carte de collégien.

• Le début des cours est signalé par la sonnerie.

• À la récréation, des élèves savourent un gâteau au chocolat.

• À l'heure du repas, en faisant la queue à la cantine, les élèves devinent qu'il y a des frites au menu.

• Antoine, qui est très gourmand, se brûle les doigts avec les frites chaudes. »

1. Recopier le tableau ci-dessous.
2. Le compléter avec les différentes situations observées dans le texte.

individu recevant la stimulation	stimulation	organe sensoriel stimulé	réponse de l'organe effecteur

7 Étude de la sensibilité douloureuse [I, Ra]

On souhaite étudier le chemin suivi par le message nerveux lors d'une sensation douloureuse. Dans ce but, on relève les observations suivantes.

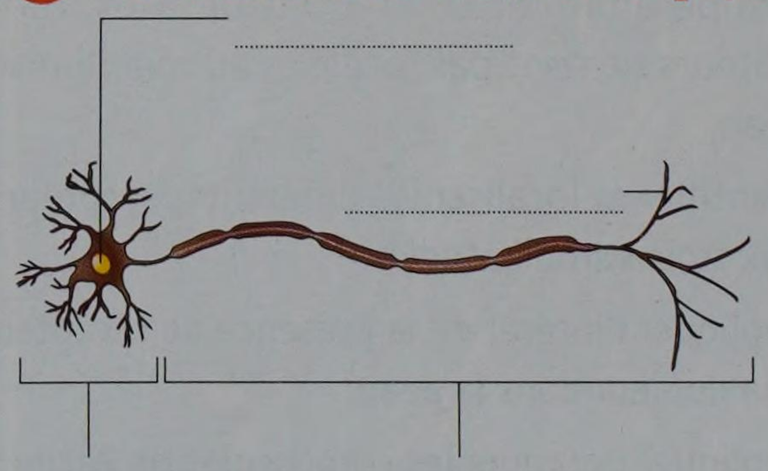
Observation a : Une brûlure à l'extrémité du majeur gauche entraîne une sensation de douleur.

Observation b : Une lésion accidentelle du nerf en relation avec le majeur gauche, entraîne la disparition de la sensation douloureuse lors d'une brûlure sur ce même doigt.

Observation c : Certaines hémorragies cérébrales sont accompagnées d'une perte de toute sensation douloureuse.

1. Indiquer ce que l'on peut conclure de chaque observation quant au trajet du message nerveux.
2. Traduire ces informations à l'aide d'un schéma fonctionnel.

8 Connaître le neurone [C, Ra]



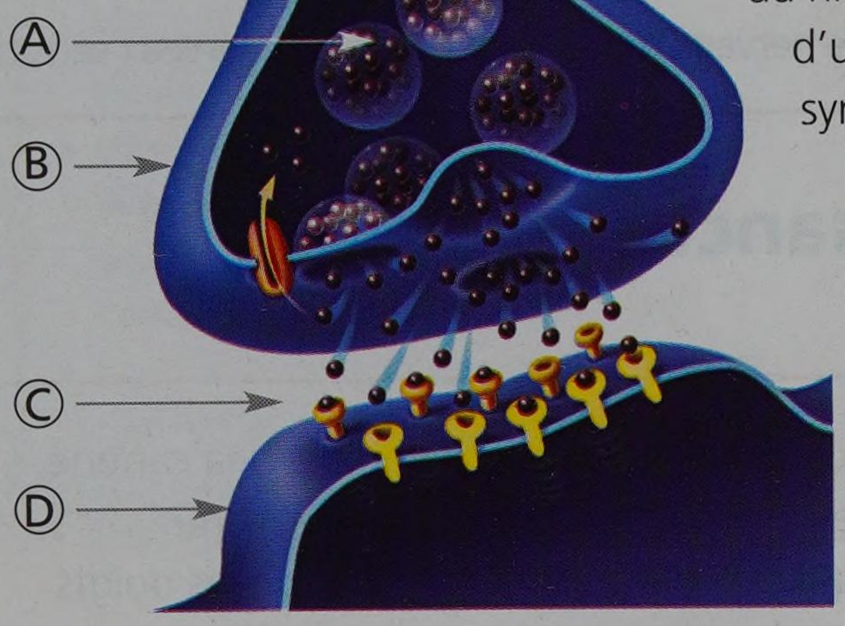
1. Recopier et compléter le schéma ci-dessus.
2. Indiquer en quoi le neurone répond bien à la définition de cellule.
3. Expliquer en quoi le neurone est une cellule bien adaptée à la propagation du message nerveux dans l'organisme.

Exercices

9 Comprendre un schéma [I, Ra]

Le curare, utilisé par les Indiens d'Amazonie pour la chasse, est une substance bloquant la transmission du message nerveux au niveau de la synapse entre un neurone et une cellule musculaire.

Le schéma suivant illustre la transmission du message nerveux au niveau d'une synapse.



1. Indiquer la légende correspondant à chaque lettre.
2. Décrire les étapes permettant au message nerveux de franchir la synapse.
3. Émettre des hypothèses sur le lieu d'action du curare.

10 La maladie d'Alzheimer [I, Ra]

La maladie d'Alzheimer est une maladie qui touche le cerveau. Elle provoque la mort de neurones et, plus particulièrement, de ceux impliqués dans la mémoire.

- Les premiers symptômes de la maladie sont des petits déficits de la mémorisation. Les patients ont tout d'abord des difficultés à se souvenir des événements qui se sont déroulés il y a quelques semaines. Ensuite, apparaissent des lésions dans la mémoire à court terme.
- Puis, les neurones du cerveau responsables des associations meurent. Cela entraîne une perte de jugement.
- Enfin, les lésions dans le cerveau s'aggravent.

La maladie s'étend à toutes les zones du cerveau. Le patient a alors des difficultés avec le langage, les mouvements, l'identification d'objets, etc.

1. Citer le centre nerveux touché lors de la maladie d'Alzheimer.
2. Préciser ce qui provoque les pertes de la mémoire.
3. Énumérer les principales étapes de la maladie.
4. Montrer que cette maladie illustre l'importance des échanges d'informations entre les différentes parties du cerveau.

11 Des récepteurs de la peau [I, Ra]

La peau est un organe sensoriel qui peut détecter plusieurs stimuli comme la chaleur, le froid, le toucher… On a identifié des récepteurs au toucher, à la température et à la douleur. Ces différents récepteurs ne sont pas localisés au même niveau de la peau.

1. Identifier et localiser les différents récepteurs aux trois stimuli étudiés.
2. Expliquer l'intérêt de la présence de récepteurs à la douleur dans la peau.
3. Expliquer pourquoi les corpuscules de Pacini sont sensibles à une pression forte, tandis que ceux de Meissner sont sensibles à une pression faible.
4. Indiquer comment la peau peut être sensible à des changements de température.
5. Préciser ce que vont former les différentes fibres nerveuses issues des récepteurs cutanés.



① terminaisons nerveuses annexées au poil
② corpuscule de Pacini
③ corpuscule de Meissner
④ terminaisons libres de la douleur
⑤ corpuscule de Krause (froid)
⑥ corpuscule de Ruffini (chaud)

Chapitre

2. Les perturbations de la communication nerveuse

La réalisation de mouvements coordonnés, adaptés à la situation, nécessite un bon fonctionnement du système nerveux.



La conduite ou l'escalade sont des activités qui nécessitent des gestes précis et coordonnés.

Comment le fonctionnement du système nerveux peut-il être perturbé ?

Séquence 1

L'altération des organes sensoriels

Les récepteurs sensoriels sont en permanence soumis à des stimulations qui peuvent, dans certaines situations, devenir dangereuses pour l'individu.

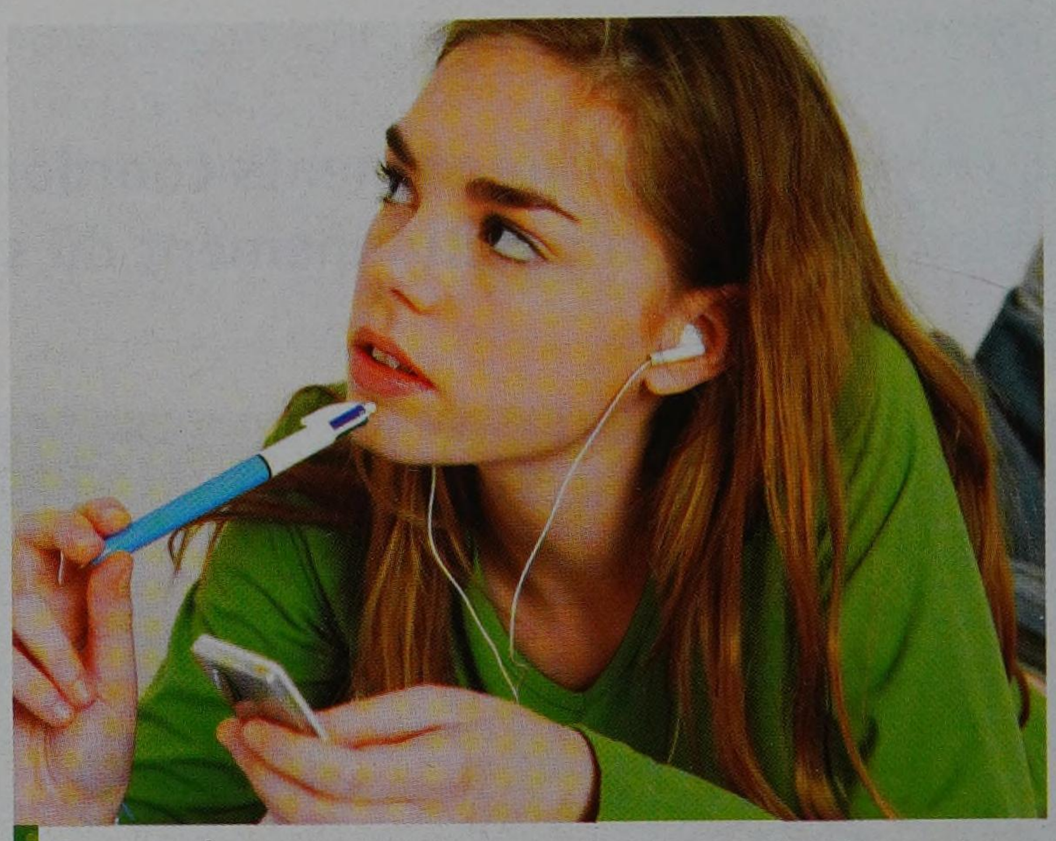
> Quelles sont les situations à risque pour les récepteurs sensoriels ?

A. L'altération des récepteurs auditifs

On estime que le risque de perte d'audition existe à partir d'un volume sonore de 85 décibels **(Doc. 1 et 2)**. Pour un volume sonore donné, le danger provient de la durée d'exposition. Les lésions, irréversibles, sont rarement perçues immédiatement.

échelle sonore	type de bruit	sensation auditive	durée maximale d'exposition par jour
	avions, fusées, explosions, concerts rock...	douleur insupportable	7 secondes
120 dB			
	discothèque, sports mécaniques, industrie, lecteur MP3 (niveau maximum)	très bruyant	1 minute et 52 secondes
90 dB	locaux industriels	pénible	15 minutes
85 dB	lecteur MP3 (niveau moyen), voiture	bruyant	2 heures
60 dB	conversation normale, bruit d'ordinateur	calme	8 heures
30 dB			
0 dB	seuil d'audition	silence	

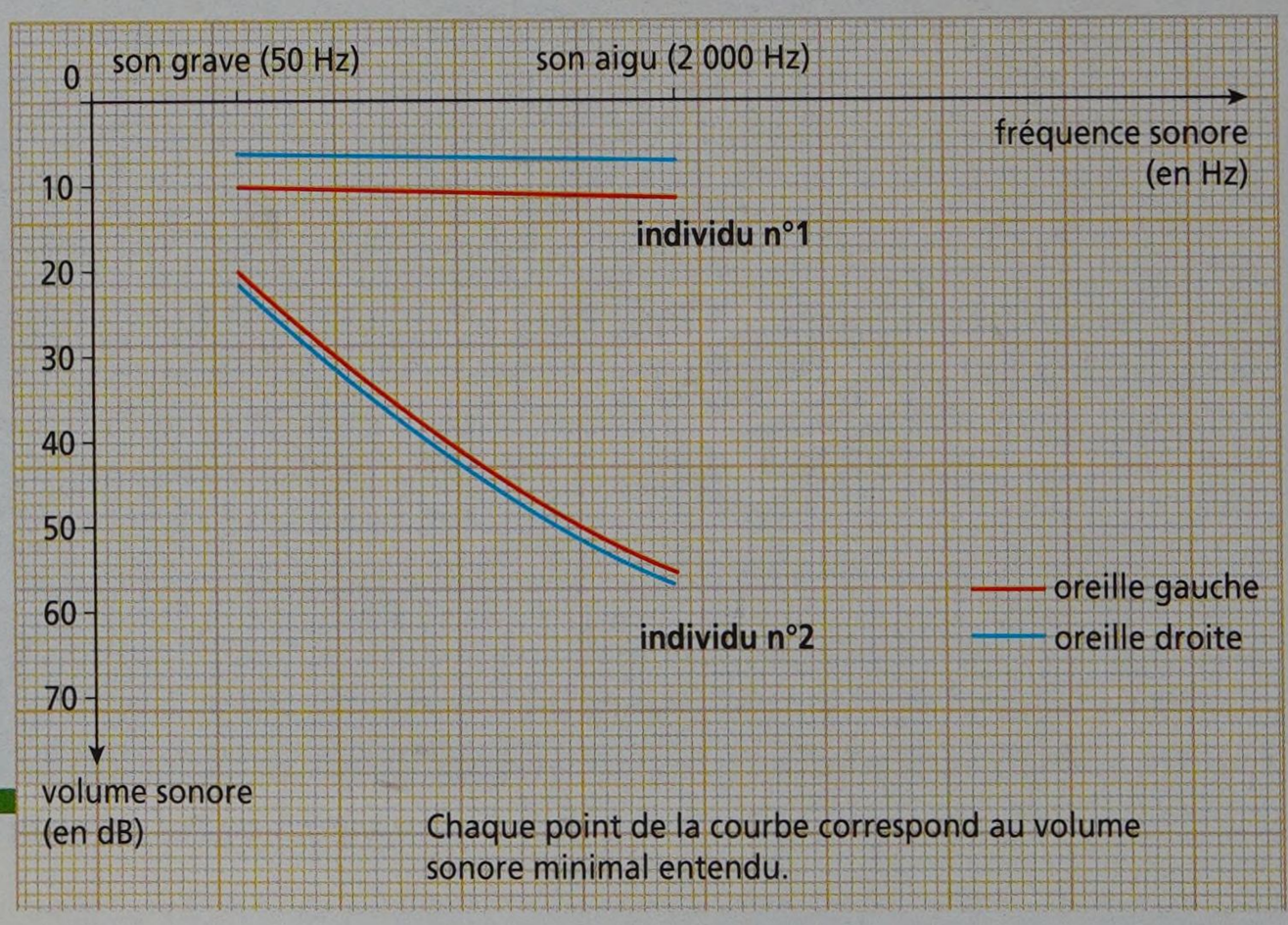
Doc. 1 Quelques données relatives à différents types de bruits.



Doc. 2 Écouter son lecteur MP3 plus de 2h par jour au niveau moyen provoque un risque pour l'audition.

- Les vibrations sonores provoquent des mouvements des cils des cellules ciliées de l'oreille interne responsables de la naissance du message nerveux sensitif.
- L'exposition à des sons trop intenses entraîne des lésions au niveau de ces cellules (raideur et agglutination des cils, gonflement des cellules, etc.) altérant irréversiblement l'audition.

Doc. 3 Effet du bruit sur les cellules réceptrices des vibrations sonores.



Doc. 4 Résultats de tests auditifs réalisés sur deux individus.

Chaque point de la courbe correspond au volume sonore minimal entendu.

→ **1.** Indiquer à partir de quel volume sonore la sensation est douloureuse **(Doc. 1)** ?

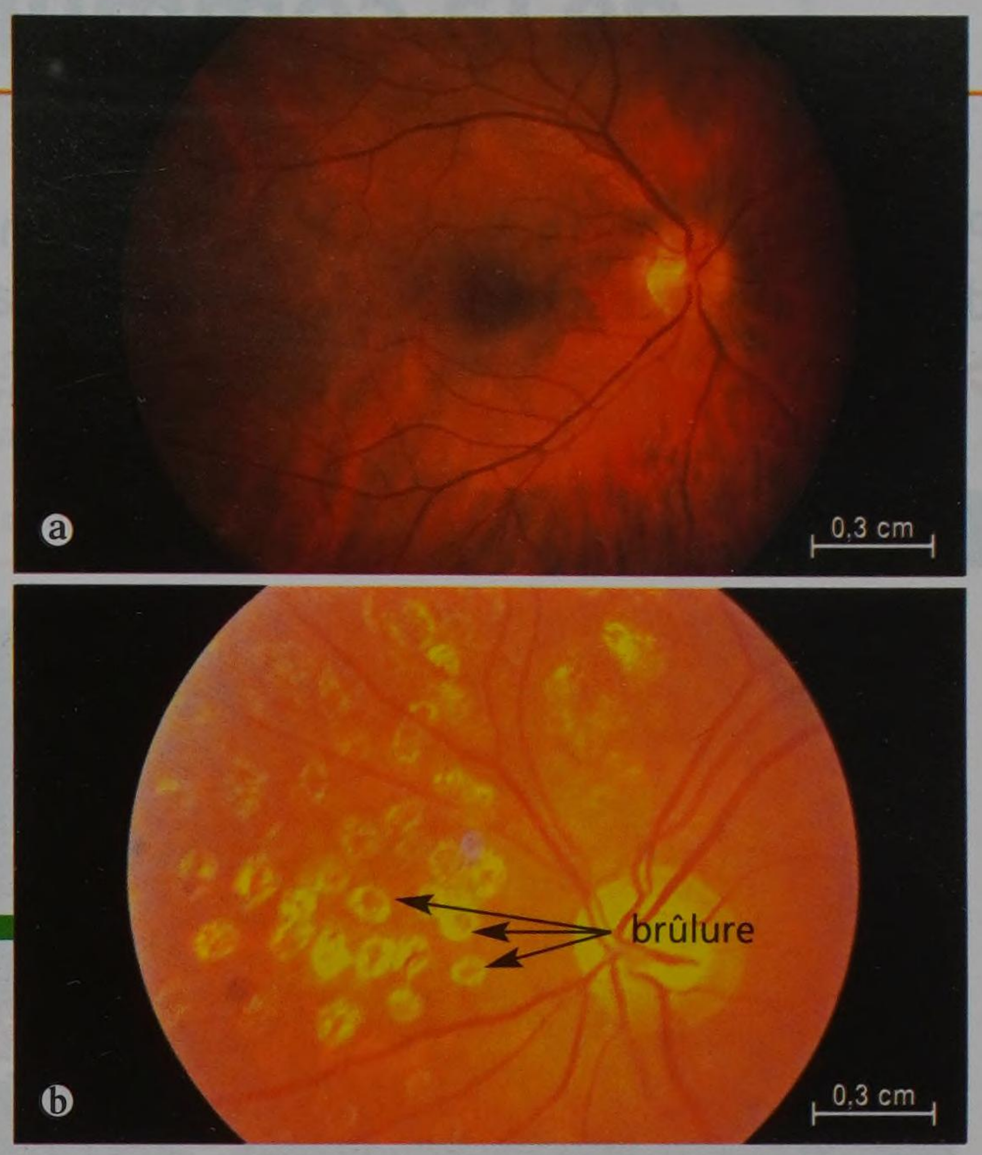
→ **2.** Comparer l'audition des deux individus **(Doc. 4)**. D'où peut provenir la différence observée ?

→ **3.** Comment peut-on protéger les organes sensoriels de l'audition ?

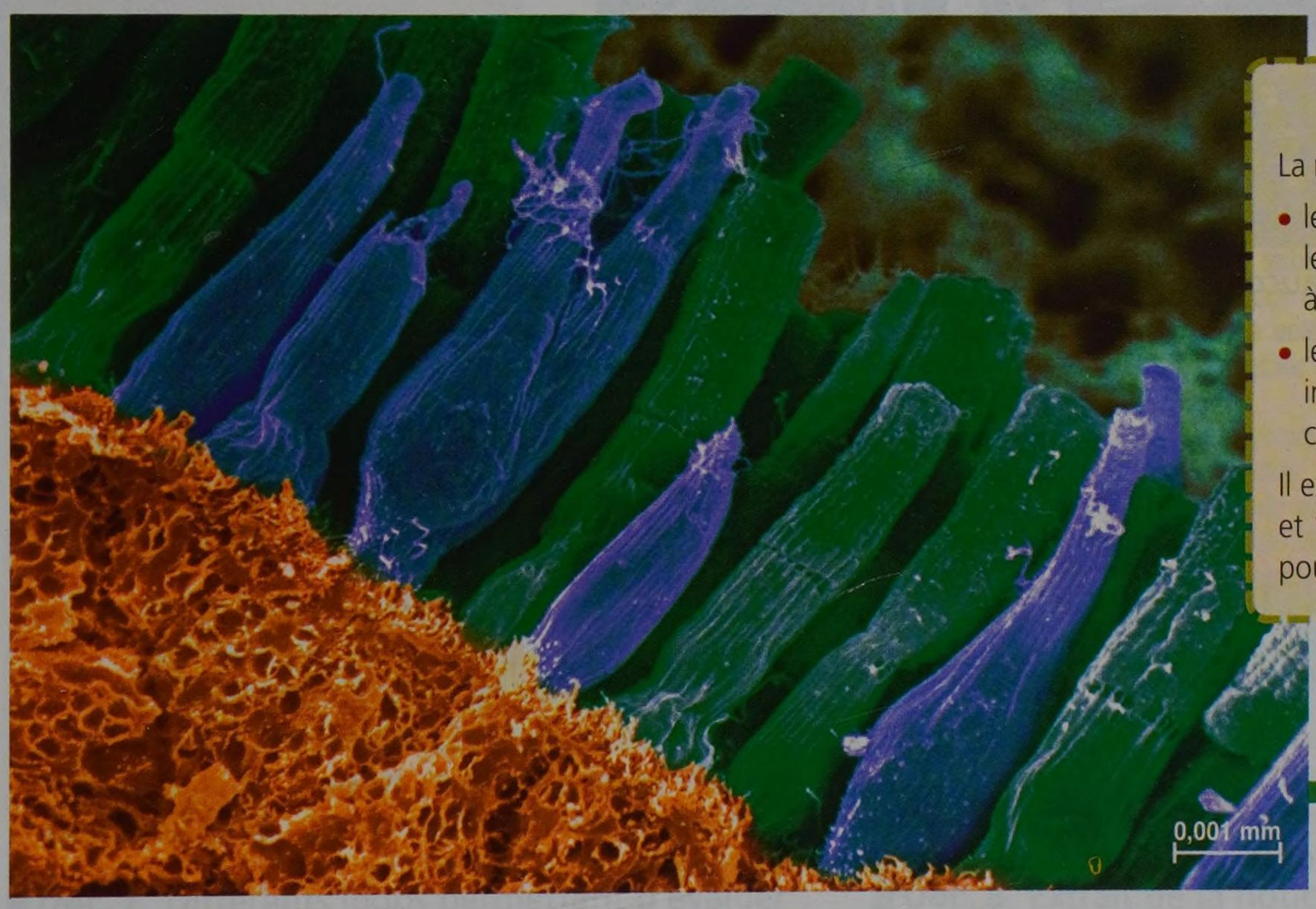
B. L'altération des récepteurs visuels

- L'œil est un organe sensoriel essentiel à une bonne perception de l'environnement.
- Le port de lunettes protectrices est indispensable pendant les travaux pratiques de chimie afin de se protéger d'éventuelles projections de produits chimiques pouvant altérer l'œil par des brûlures.
- Par ailleurs, il est extrêmement dangereux d'observer une éclipse solaire sans lunettes protectrices adaptées. Quelques secondes d'observation suffisent pour provoquer une brûlure de la rétine. Le risque est d'autant plus grand que la brûlure est indolore et que les conséquences ne sont pas ressenties immédiatement.

Doc. 5 Des risques de brûlure de la rétine.



Doc. 6 Rétine d'un individu sain (a) et d'un individu ayant une forte réduction de la vision suite à l'observation d'une éclipse solaire partielle (b).



Doc. 7 Cônes (en bleu) et bâtonnets (en vert). MEB, fausses couleurs.

La rétine

La rétine comporte deux types de récepteurs :

- les cônes permettent de percevoir les couleurs ; ils sont peu sensibles à l'intensité lumineuse ;
- les bâtonnets sont sensibles à de faibles intensités lumineuses, mais peu aux couleurs.

Il existe environ 6 millions de cônes et 120 millions de bâtonnets sur la rétine pour percevoir l'environnement.

→ **4.** Relever les précautions à prendre pour observer une éclipse (Doc. 5).

→ **5.** Indiquer en quoi une brûlure de la rétine peut nuire à une bonne perception visuelle (Doc. 6 et 7).

Faire un bilan

Compléter le tableau suivant à l'aide des documents étudiés et d'une recherche complémentaire.

organe sensoriel	oreille	yeux	nez	peau	langue
comportement à risque					

Vocabulaire

Rétine : zone de l'œil au niveau de laquelle se trouvent les récepteurs sensoriels.

Séquence 2

L'altération de la communication nerveuse

Plusieurs comportements, tels que le manque de sommeil ou la consommation de certaines substances, peuvent altérer la communication nerveuse.

> Comment ces comportements altèrent-ils la communication nerveuse ?

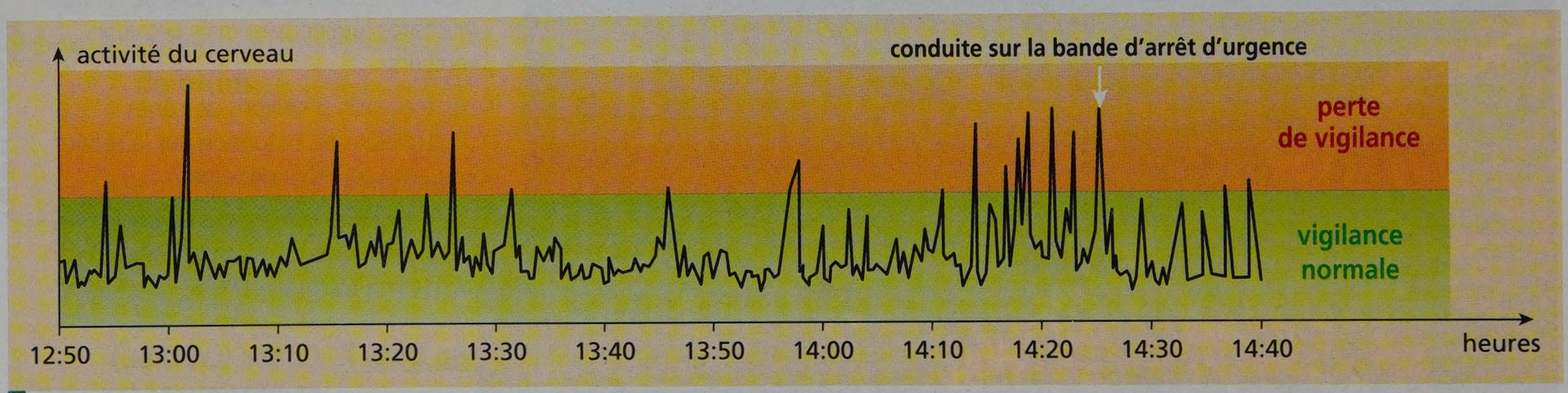
A. Les effets de la fatigue



Doc. 1 La conduite nécessite beaucoup d'attention.

- La conduite est une activité fatigante qui entraîne une diminution de la vigilance. Après deux heures de conduite, le temps de réaction d'un conducteur est multiplié par deux.
- Cette augmentation est due, en grande partie, à une fatigue visuelle. En effet, au volant, 95 % des informations sensorielles proviennent des yeux et sont ensuite traitées pour pouvoir déclencher, si besoin, une réaction.

Doc. 2 Effets de la fatigue sur la vigilance.



Doc. 3 Variation de la vigilance d'un conducteur au cours d'un long trajet.

Des études récentes montrent que, pendant la journée, le cerveau fait fonctionner certains réseaux de neurones.

La nuit, durant le sommeil, le cerveau réactive ces réseaux. Si les communications établies le jour ne sont pas réactivées la nuit, elles ne sont pas mémorisées.

Le sommeil permet donc la mémorisation.

Toutes les perturbations du sommeil (bruit, lumière, etc.) provoquent une diminution de la mémorisation et donc, de la capacité d'apprentissage.

Doc. 4 Les bienfaits du sommeil.

→ 1. Quels sont les effets de la fatigue sur le comportement d'un conducteur ? En quoi peut-elle engendrer un risque (Doc. 1 à 3) ?

→ 2. Montrer en quoi le sommeil est indispensable au bon fonctionnement de l'organisme (Doc. 4).

B. Les médicaments, des substances à utiliser avec précaution

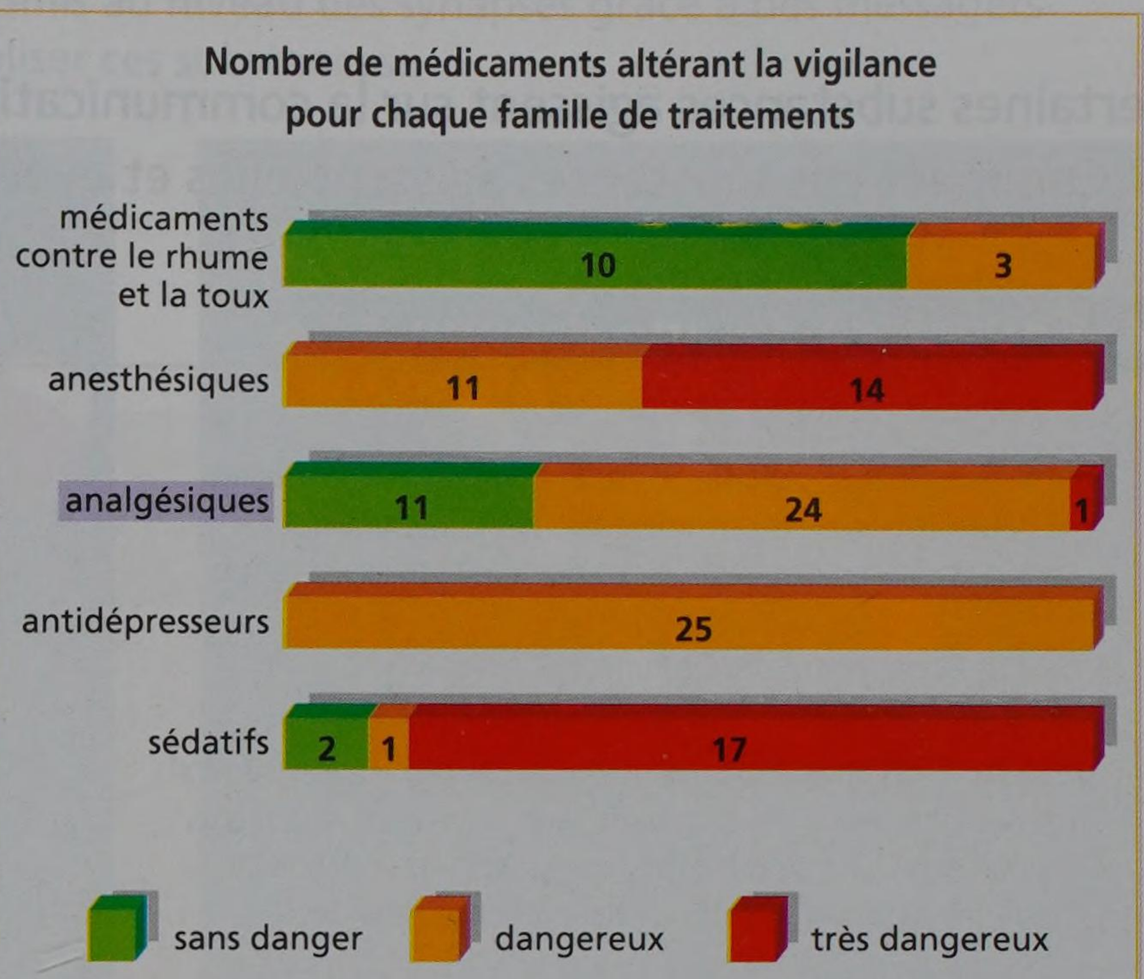
Les médicaments sont des substances chimiques actives. Il est donc important de bien lire la notice.

Un médicament n'est actif que pour un certain dosage qu'il faut respecter. Il tient compte de l'âge et de la masse de l'individu, ainsi que de l'importance des troubles à soigner.

Prescrits et utilisés correctement, certains médicaments permettent d'atténuer ou de faire disparaître une souffrance psychique : anxiété, dépression, etc.

Cependant, les médicaments, comme les antidépresseurs, peuvent entraîner des effets indésirables : perte de vigilance, somnolence, excitation. Le mélange d'un médicament avec l'alcool ou d'autres substances peut devenir particulièrement dangereux. En effet, cette association augmente fortement l'effet sédatif et diminue beaucoup les aptitudes mentales.

Doc. 5 Les médicaments agissent sur le système nerveux.



Doc. 6 Dangerosité de certains médicaments.



Soyez prudent
Ne pas conduire sans avoir lu la notice



Soyez très prudent
Ne pas conduire sans avis d'un professionnel de santé



Attention, danger : ne pas conduire
Pour la reprise de la conduite, demander l'avis d'un médecin

Doc. 7 Différents logos permettant d'évaluer la dangerosité des médicaments.

EFFETS NON SOUHAITES ET GENANTS

COMME TOUT MEDICAMENT, CE PRODUIT PEUT, CHEZ CERTAINES PERSONNES, ENTRAINER DES EFFETS PLUS OU MOINS GENANTS :

Ils dépendent de la dose et sont variables d'un sujet à l'autre :

- somnolence (surtout chez la personne âgée), baisse de vigilance, fatigue, trous de mémoire, sensation d'ivresse, faiblesse musculaire,
- réactions paradoxales (surtout chez la personne âgée) : insomnie, agitation, nervosité, irritabilité, accès de colère, agressivité, idées délirantes, hallucinations, troubles de la personnalité, troubles du comportement (voir chapitre : mises en gardes spéciales),
- dépendance physique ou psychique avec syndrome de sevrage ou de rebond à l'arrêt du traitement (voir chapitre : mises en garde spéciales),
- réactions allergiques à type de rougeurs, démangeaisons, urticaire, oedème de Quincke (brusque gonflement du visage et du cou),
- rares cas d'érythème polymorphe (maladie de la peau),
- très rares cas de décollement de la peau pouvant s'étendre de façon très grave à tout le corps (syndrome de Stevens Johnson et syndrome de Lyell). Ces réactions sont survenues lors d'associations avec des médicaments connus pour induire de tels effets,
- modifications de la libido.

SIGNALEZ A VOTRE MEDECIN OU A VOTRE PHARMACIEN TOUT EFFET NON SOUHAITE ET GENANT QUI NE SERAIT PAS MENTIONNE DANS CETTE NOTICE.

Doc. 8 Extrait de la notice d'un médicament contre les douleurs musculaires.

→ **3.** Donner une explication à la présence du logo de niveau 3 sur les antidépresseurs (Doc. 5 à 7).

→ **4.** À quels dangers s'expose-t-on lorsqu'on prend un médicament sans avis médical (Doc. 7 et 8) ?

Faire un bilan

Rédiger un texte court montrant que le manque de sommeil ou certains médicaments altèrent la communication nerveuse.

Vocabulaire

Anxiété : angoisse pouvant être pathologique.

Analgésique : qui supprime ou atténue la douleur.

Sédatif : calmant.

Séquence 3

Action des drogues sur la communication nerveuse

Certaines substances agissent sur la communication nerveuse.

> Comment ces substances agissent-elles et quels sont leurs effets sur l'organisme ?

A. Qu'est-ce qu'une drogue ?

- L'alcool diminue le champ visuel et augmente la sensibilité à l'éblouissement. Il perturbe également l'appréciation des distances et des largeurs. La durée moyenne du temps de réaction dans des conditions normales est évaluée à une seconde environ. Dès une alcoolémie de 0,5 g/L, le temps de réaction peut atteindre 1,5 seconde.
- L'alcool a un effet euphorisant. Il provoque une surestimation de ses capacités. Cela se traduit par une prise de risque plus importante : vitesse excessive, agressivité, non-port de la ceinture de sécurité ou du casque, réflexes diminués...
- Un sujet en bonne santé élimine 0,10 g à 0,15 g d'alcool par heure. Rien n'efface les effets de l'alcool : café salé, cuillerée d'huile... aucun « truc » ne permet d'éliminer l'alcool plus rapidement.

D'après www.securiteroutiere.equipement.gouv.fr

Doc. 1 Alcool et sécurité routière.



Doc. 2 Simulation de la modification du champ visuel suite à la consommation d'alcool.

substance	*cannabis*	*cocaïne*	*tabac*	*ecstasy*	*LSD*	*amphétamines*
effets de la substance à court et à moyen terme	• Altération de la mémoire avec diminution des capacités d'apprentissage • Aggravation des troubles psychiques • Augmentation des risques de cancers bronchiques • Dépendance pour les utilisateurs réguliers	• Euphorie. • Indifférence à la douleur, à la fatigue et à la faim • Accidents cardiaques • Troubles psychiques • Dépendance rapide et forte	• Troubles respiratoires • Dépendance	• Troubles cardiaques et de la mémoire • Affaiblissement • Insomnie • Angoisse • Dépression • Grande fatigue • Dépendance	• Accélération du rythme cardiaque • Tremblements • Insomnies • Troubles mentaux • Hallucinations et suicide • Dépendance	• Accélération des rythmes cardiaque et respiratoire • Diminution de la capacité d'érection • Insomnies • Troubles psychiques (psychose, paranoïa) • Acné majeure • Dépendance

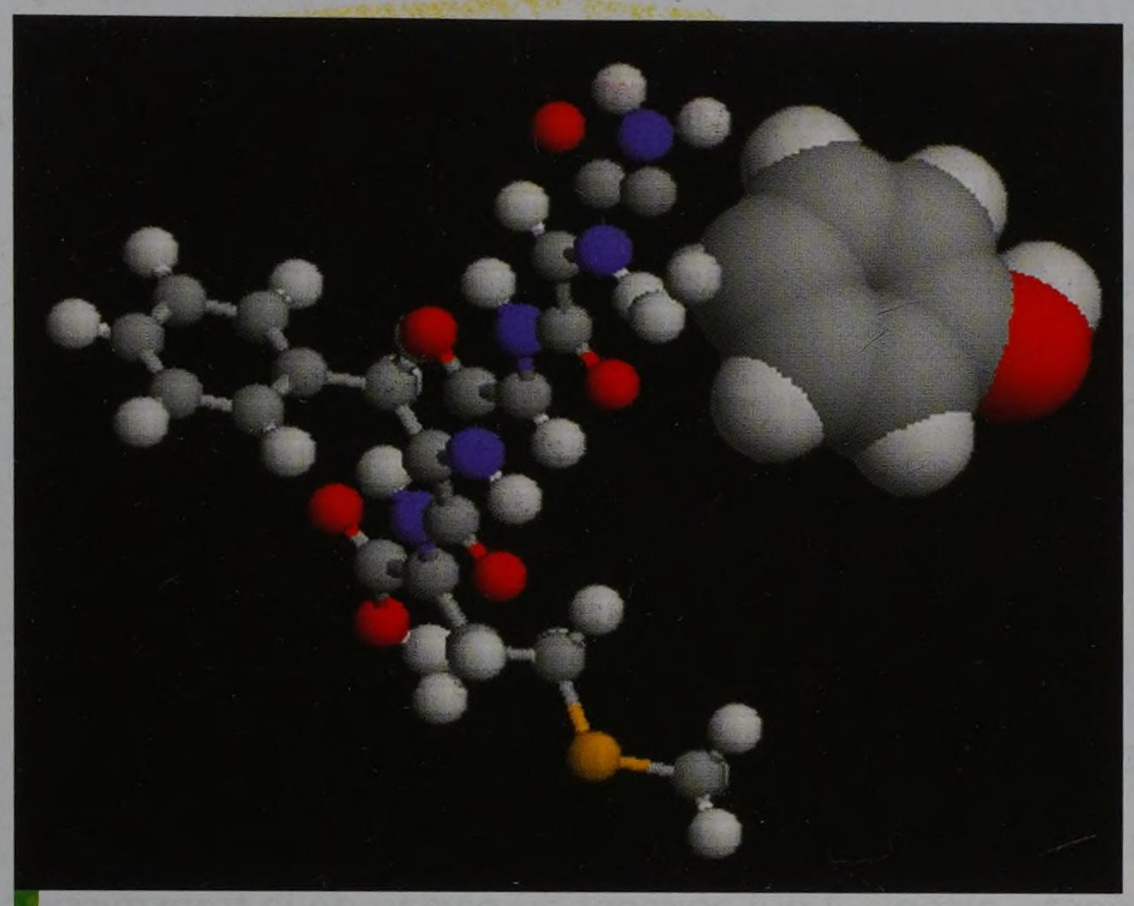
Doc. 3 Principaux effets de l'usage de quelques drogues sur l'organisme.

→ 1. Justifier l'interdiction de conduire pour une alcoolémie supérieure à 0,5 g/L.

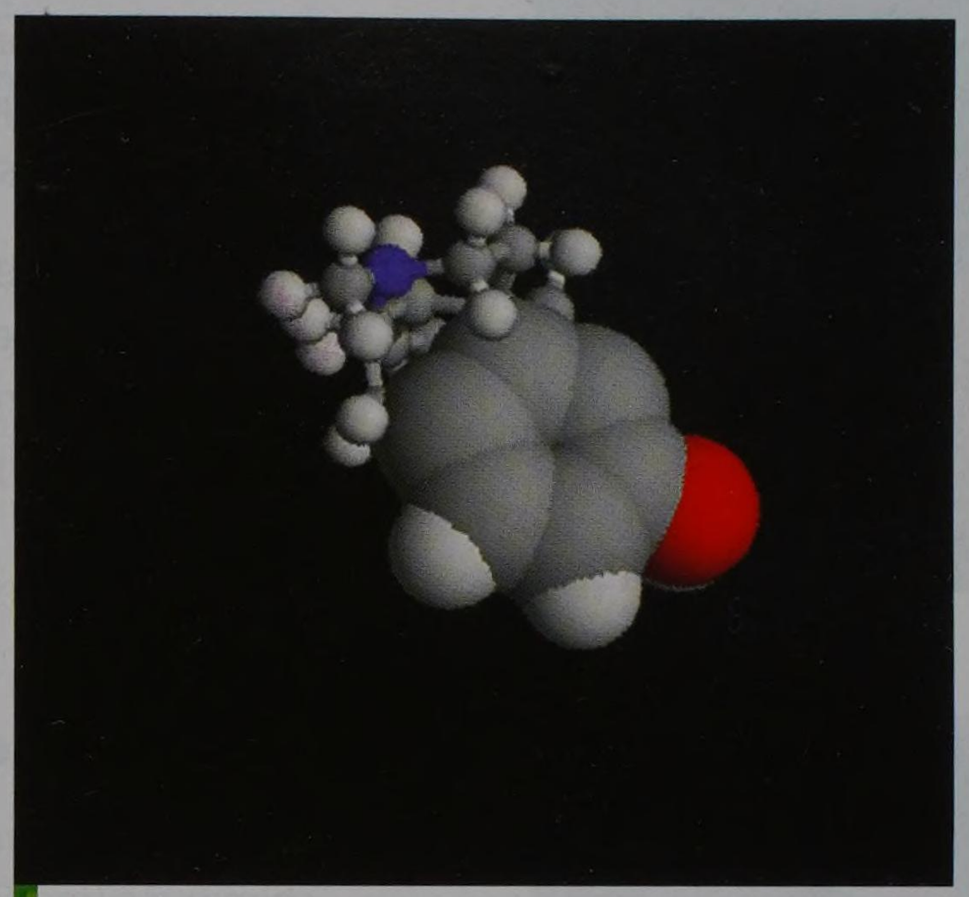
→ 2. Comment peut-on définir une drogue ? L'alcool peut-il être considéré comme une drogue ?

B. Le lieu et le mode d'action des drogues

Dans le cerveau, les messages nerveux sont transmis au niveau des synapses grâce à des messagers chimiques. Des techniques permettent de modéliser ces substances.



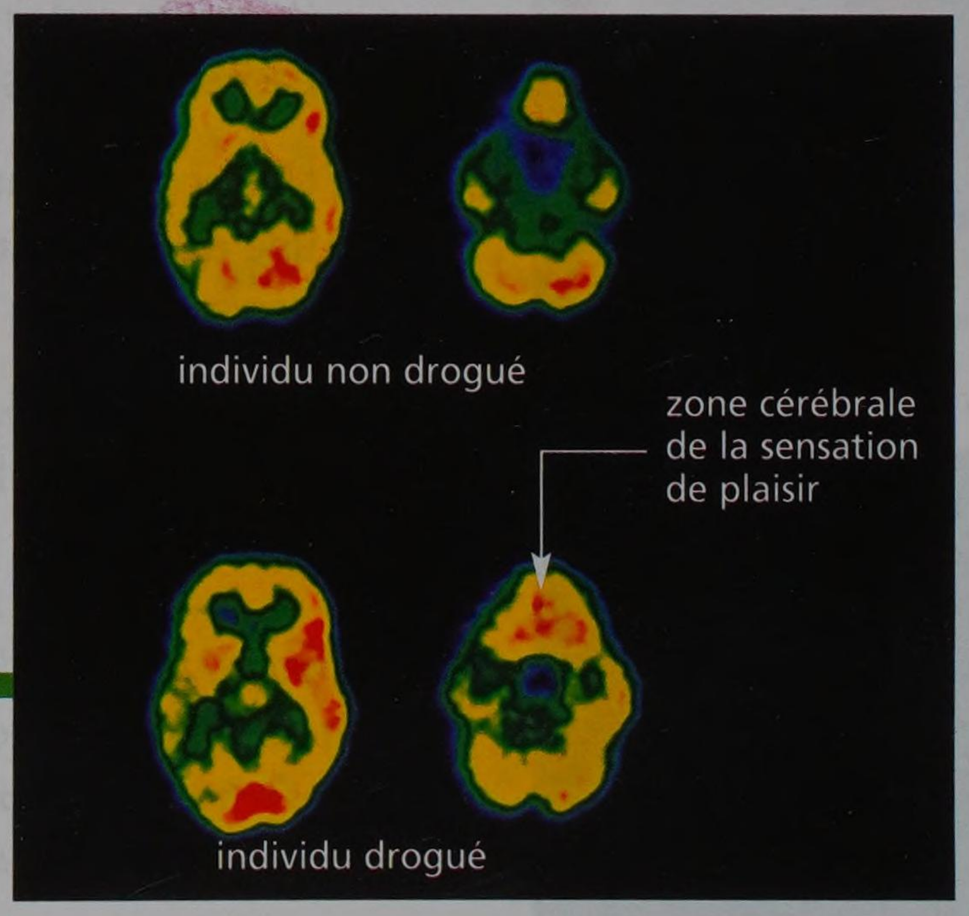
Doc. 4 Modèle moléculaire de l'enképhaline, messager chimique naturel provoquant une sensation de plaisir.



Doc. 5 Modèle moléculaire de la morphine.

drogues	action
cannabis, amphétamines, cocaïne, ecstasy	augmentent la libération de messagers chimiques provoquant la sensation de plaisir
héroïne et morphine	miment l'action des messagers chimiques provoquant la sensation de plaisir

Doc. 6 Mode d'action de quelques drogues.



Doc. 7 Activité du cerveau à deux niveaux différents, chez deux individus.
Les zones en rouge et en orange correspondent à une forte activité (TEP).

→ 3. Comment peut-on expliquer l'action de la morphine (Doc. 4 à 6) ?

→ 4. Réaliser un schéma de la synapse et indiquer les différents modes d'action possibles des drogues (Doc. 6).

→ 5. Quel est l'effet des drogues sur l'activité du cerveau ? Pourquoi les consommateurs augmentent-ils progressivement les doses de drogue (Doc. 3 et 7) ?

Faire un bilan

Rédiger un texte court présentant l'action des drogues au niveau du cerveau et les dangers auxquels s'exposent les consommateurs de drogues.

Vocabulaire

Alcoolémie : concentration d'alcool dans le sang.

Dépendance : besoin absolu de consommer une substance.

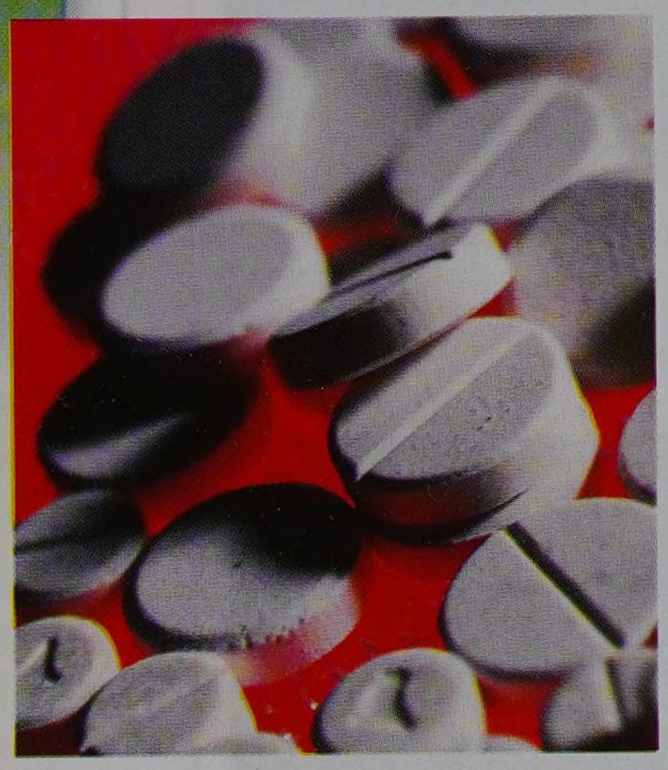
L'essentiel par le texte



1. L'altération des organes sensoriels (Séquence 1)

- Les **organes sensoriels** peuvent, dans certaines circonstances, être endommagés par différents facteurs de l'environnement (excès de bruit, de lumière, substances chimiques, etc.).
- Une lésion de ces récepteurs empêche une transmission correcte des messages nerveux. La perception de l'environnement s'en trouve déformée et la réponse peut être inadaptée.

[Il est possible de se protéger du bruit. Pour en savoir plus, voir p. 210.]



2. L'altération de la communication nerveuse (Séquences 2 et 3)

- Les centres nerveux peuvent également être affectés par des substances chimiques (médicaments, alcool…) qui agissent au niveau de la transmission synaptique en accentuant ou réduisant celle-ci. Ainsi, les réponses de l'organisme deviennent incohérentes et parfois dangereuses.
- L'abus de certaines substances, comme les **drogues**, modifie durablement l'action des messagers chimiques au niveau des synapses.
- Une accoutumance se développe vis-à-vis de ces substances induisant une **dépendance** qui peut conduire à des lésions irréversibles du système nerveux.
- La communication nerveuse peut aussi être altérée par la **fatigue** et d'autres éléments perturbateurs de nature psychologique (stress, surmenage…)



Chaque individu doit prendre conscience de la fragilité de son système nerveux et de la nécessité de le préserver.

[Les effets de l'alcool sur le système nerveux sont d'autant plus nocifs que le consommateur est jeune. Pour en savoir plus, voir p. 210.]

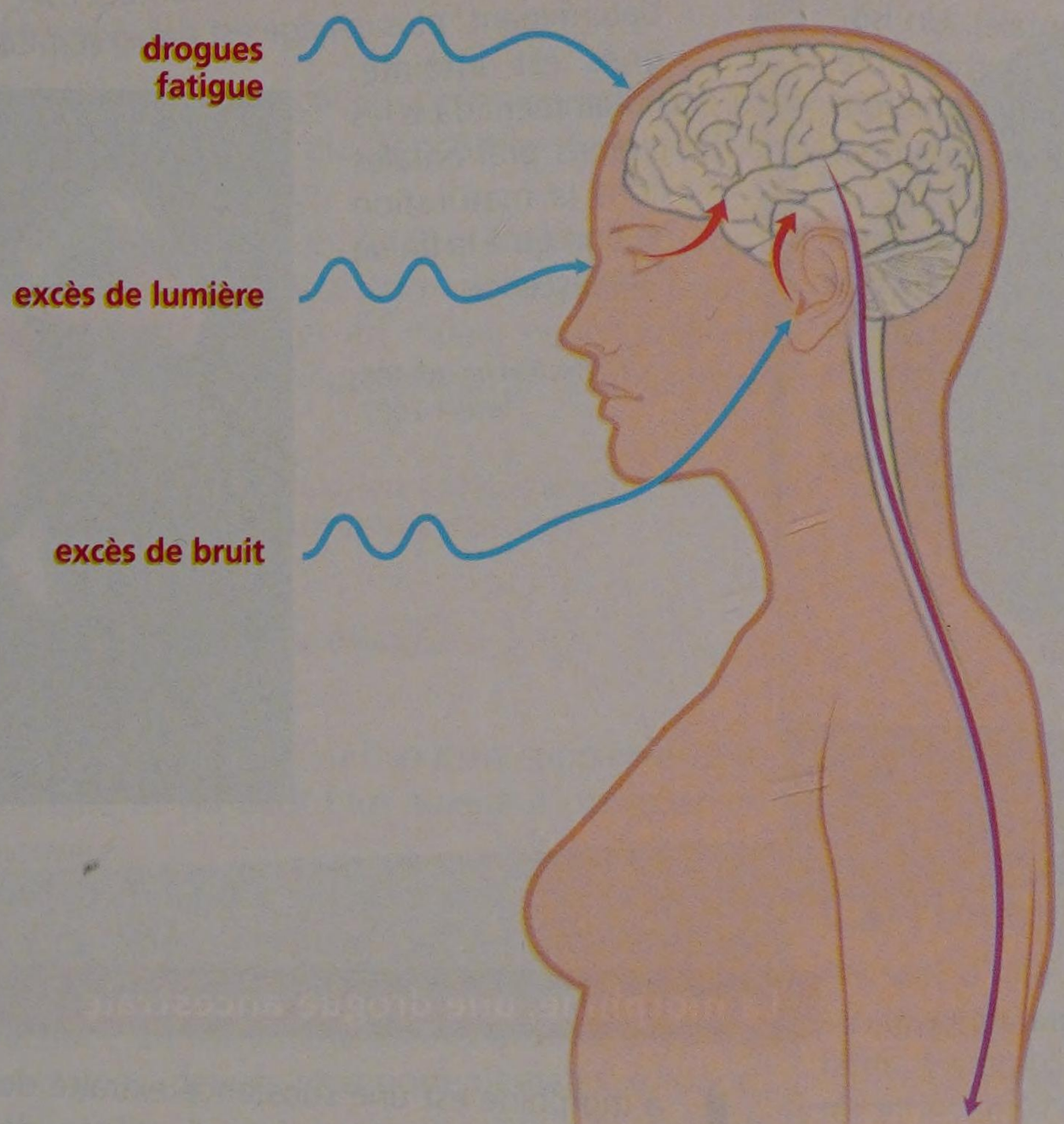
Mots-clés

Organes sensoriels – Drogues – Dépendance – Fatigue.

Voir lexique, p. 238

L'essentiel par l'image

AGRESSIONS DE L'ENVIRONNEMENT → **SYSTÈME NERVEUX** → **CONSÉQUENCES**



- dépendance
- troubles mentaux
- modification du comportement
- mauvaise perception de l'environnement
- perte ou modification de la sensibilité
- lésions irréversibles

Je dois savoir faire :

- Comparer des données dans le but d'en tirer des informations.
- Lire un texte et sélectionner les idées essentielles.
- Mettre en relation l'usage d'une drogue et des modifications comportementales.

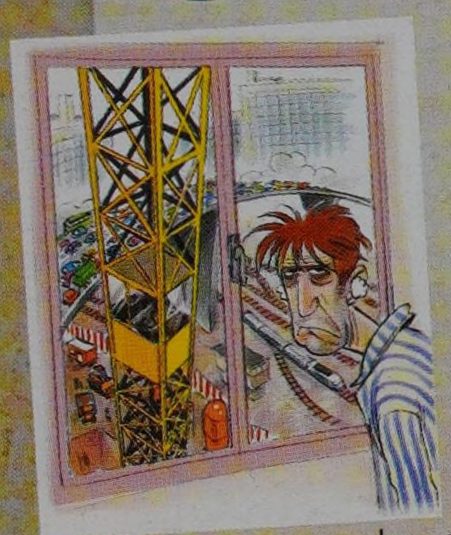
Je dois savoir :

- Définir les mots-clés.
- Comprendre l'action de certaines agressions de l'environnement sur les organes sensoriels.
- Comprendre le mécanisme d'action des drogues au niveau de la synapse.

Pour en savoir plus

Lutter contre le bruit

Selon une enquête de l'Insee, plus d'un Français sur deux se déclare gêné par le bruit lorsqu'il est chez lui. Les transports sont la première source de nuisance sonore, surtout dans les grandes villes.



Des efforts sont faits actuellement pour construire des bâtiments aux normes HQE (haute qualité environnementale). Un isolement acoustique et une architecture adaptée (fenêtres isolantes, murs antibruit, etc.) permettent de lutter contre la propagation du bruit.

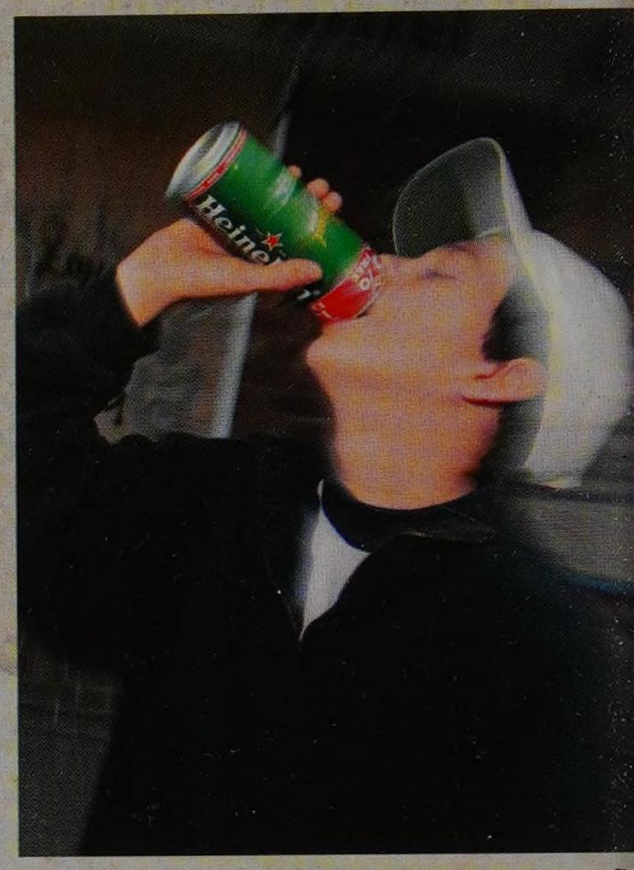
Dans la ville, des cartographies sonores sont préconisées afin de disposer d'un état des lieux des nuisances sonores. Au niveau de la politique urbaine, cela peut se traduire par la construction de murs antibruit près des axes routiers, d'une meilleure gestion de la circulation, mais aussi par la création de déviations pour les véhicules les plus bruyants.

➜ **Pour en savoir plus, tu peux consulter le site :**
http://www.ademe.fr/particuliers/fiches/bruit

Jeunesse et alcool

La consommation d'alcool à un âge précoce semble entraîner une diminution de la matière grise (des neurones) dans plusieurs zones cérébrales. L'âge du premier contact avec l'alcool est déterminant : plus cet âge est précoce, plus la matière grise est atteinte, notamment dans les régions préfrontales dont la maturation ne finit qu'à la fin de l'adolescence.

La Recherche, n° 405, février 2007.

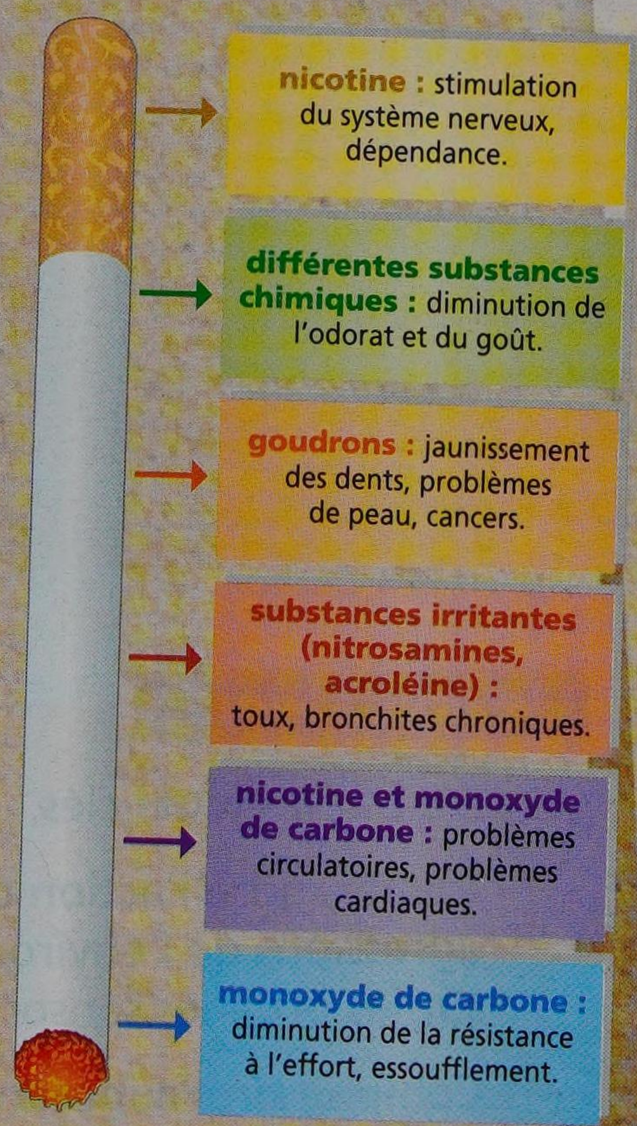


Cigarette et goût

La cigarette comporte des constituants qui agissent sur les récepteurs gustatifs et olfactifs. Une diminution de la consommation de fruits et légumes est observée chez les fumeurs.

Leur régime alimentaire est de ce fait souvent enrichi en matières grasses, en sel et pauvre en fibres. Ils entrent donc dans un contexte qui favorise les maladies cardio-vasculaires.

Ce comportement est accentué par l'absorption de nicotine qui provoque un besoin accru de protéines que l'on trouve essentiellement dans les viandes…



La morphine, une drogue ancestrale

La morphine est une substance extraite du pavot à opium *(Papaver somniferum)* utilisée depuis des millénaires. On a retrouvé des graines de pavot dans les habitats du néolithique (5 000 ans avant notre ère). Les pharaons auraient utilisé cette plante à des fins thérapeutiques, mais aussi psychotropes.

Homère, dans l'Odyssée, décrivait une boisson, le népenthès (probablement à base d'opium), qui procurait l'oubli de tous les chagrins.

À partir du XIX^e^ siècle, la morphine fut plutôt utilisée pour ses propriétés euphorisantes. De nos jours, elle est encore utilisée en médecine pour lutter contre la douleur. Les toxicomanes l'ont remplacée par l'héroïne qui agit de manière similaire.



➜ **Pour en savoir plus, tu peux consulter le site :**
http://fr.wikipedia.org/wiki/Morphine

Des métiers pour...

Aider les personnes en détresse

Le stress, les situations familiales difficiles, etc., conduisent de plus en plus de personnes à avoir recours à un soutien moral.

L'infirmière

Au collège, l'infirmière scolaire peut apporter une première aide à certains élèves qui rencontrent des difficultés relationnelles, un mal-être.
Des qualités humaines et relationnelles, un sens de l'écoute et de la patience sont nécessaires pour ce métier qui peut s'exercer en milieu hospitalier, mais aussi à domicile ou encore dans un établissement scolaire.

- ***Un concours après le baccalauréat permet d'intégrer une école d'infirmiers pour trois ans d'études.***



Le psychologue

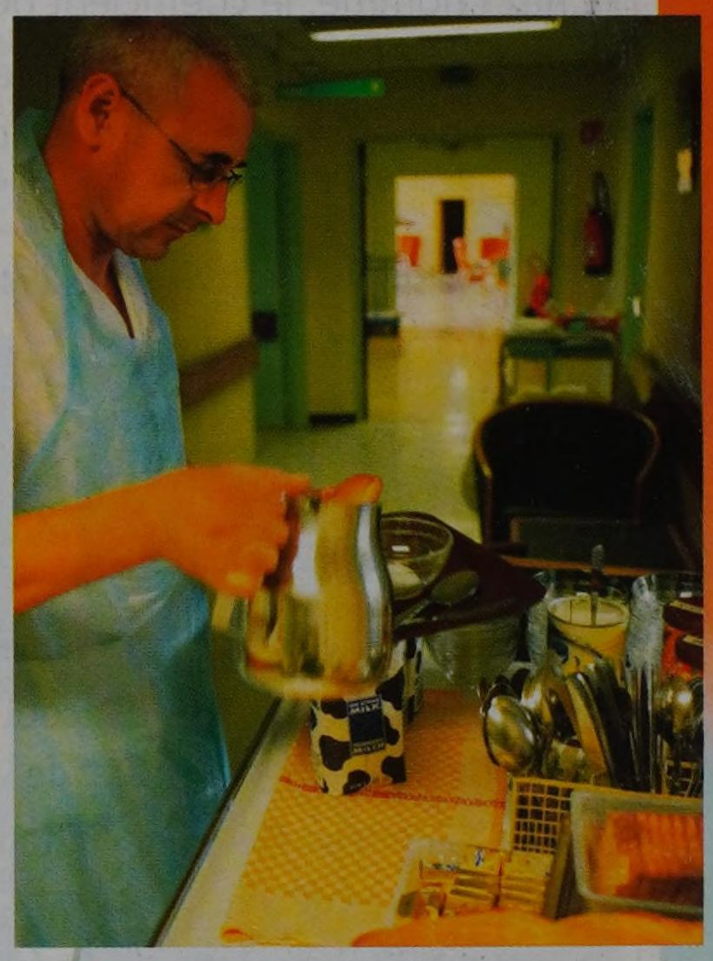
Dans certaines situations, un soutien supplémentaire est nécessaire et on peut être amené à consulter un psychologue.
Au travers d'entretiens réguliers avec son patient, le psychologue aide à résoudre certains problèmes liés aux relations avec les autres, à surmonter une épreuve (deuil, échec), un sentiment de mal-être ou encore à éviter certaines dérives comportementales (drogue, etc.).
Ce métier requiert des qualités d'écoute, d'observation et d'analyse. Il peut s'exercer en cabinet privé, en milieu hospitalier ou éducatif.

- ***Le psychologue est titulaire d'un diplôme universitaire spécialisé en psychologie de niveau bac + 5 (master 2).***



Carrières sanitaires et sociales

Au sein d'une équipe, le titulaire d'un BEP Carrières sanitaires et sociales travaille dans les maisons d'enfants, les établissements pour convalescents et retraités et les services d'hospitalisation.
Il accompagne dans les activités de la vie quotidienne la personne dont l'autonomie est restreinte par l'âge, le handicap ou la maladie. Il dispense des soins d'hygiène corporelle et aide à la prise des repas. Il contribue à l'animation par ses fonctions d'accueil, d'écoute et de sécurisation du patient. Il entretient les locaux et les équipements et aide à la gestion et au rangement des produits et matériels.



- ***Le BEP s'obtient en deux années après la classe de Troisième.***

➜ Pour en savoir plus sur ces métiers, ou d'autres, tu peux consulter le site : www.onisep.fr

Exercices

Évaluer des capacités expérimentales

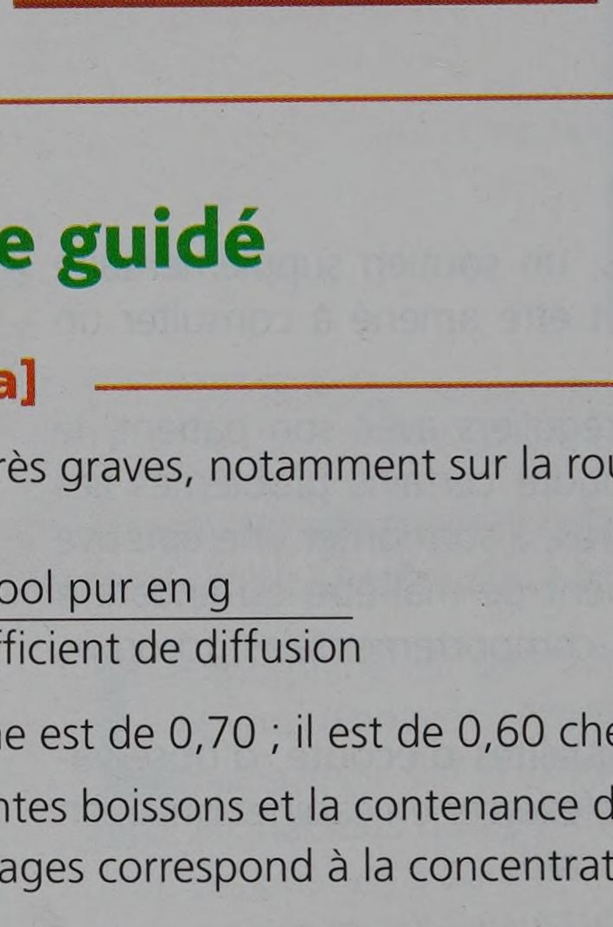
Exercice expérimental

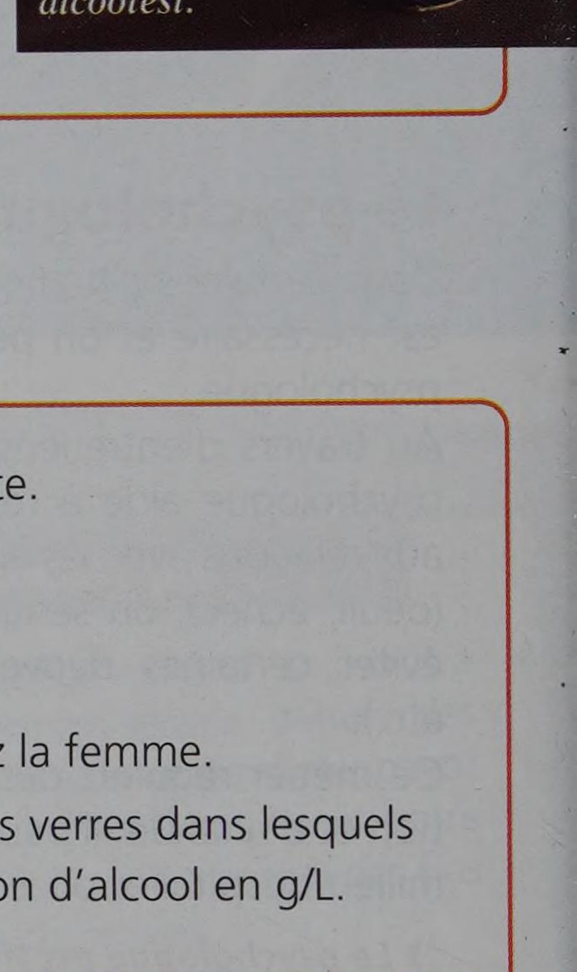
1 Comprendre le fonctionnement de l'alcootest [Re, Ra]

L'alcootest utilise un réactif jaune, le dichromate de potassium, qui change de couleur en présence d'alcool.

On peut reproduire cette réaction en faisant chauffer 25 mL de vin blanc à 11° dans un ballon (voir ci-contre). Lorsque le vin entre en ébullition (les vapeurs d'eau s'étant évacuées), fixer le test à l'extrémité du tube de verre à l'aide d'un ruban adhésif en s'assurant de l'étanchéité du montage.

1. Observer les modifications de la couleur du dichromate de potassium contenu dans le test.
2. Indiquer l'expérience complémentaire nécessaire pour conclure.





alcootest.

Exercice guidé

2 Degrés d'alcoolémie et conduite [C, Ra]

La consommation d'alcool peut avoir des conséquences très graves, notamment sur la route.
Pour calculer l'alcoolémie, on utilise la formule suivante :

$$\text{alcoolémie} = \frac{\text{quantité d'alcool pur en g}}{\text{masse en kg x coefficient de diffusion}}$$

Chez l'homme, le coefficient de diffusion dans l'organisme est de 0,70 ; il est de 0,60 chez la femme.

Le tableau ci-dessous indique le degré d'alcool de différentes boissons et la contenance des verres dans lesquels elles sont servies. Le degré d'alcool indiqué sur les emballages correspond à la concentration d'alcool en g/L.

boisson	degré d'alcool	contenance du verre utilisé (en cL)	quantité d'alcool pur dans un litre (en g)	quantité d'alcool pur contenu dans le verre utilisé (en g)
bière	5 °	30 cL (cannette)		
vin cuit (apéritif)	17 °	7 cL (verre à apéritif)		
vin	12 °	10 cL (verre à vin)		

1. Recopier et compléter le tableau.
2. Comparer la quantité d'alcool contenue dans une cannette de bière à celle d'un verre de vin.
3. Calculer l'alcoolémie d'un homme de 80 kg qui boit trois verres de vin.
4. Calculer l'alcoolémie d'une femme de 60 kg qui boit trois verres de vin.
5. Sont-ils autorisés à conduire ? Justifier la réponse.

Aide à la résolution

1. Calculer, dans un premier temps, la quantité d'alcool dans un litre.
2. Tenir compte des différences de contenance des verres.
3. et 4. Appliquer la formule mathématique.
5. Retrouver le taux maximum autorisé.

[I : s'informer, C : communiquer, Re : réaliser, Ra : raisonner]

Évaluer ses connaissances

3 Distinguer le vrai du faux [Ra]

Recopier en bleu les phrases justes et corriger en rouge les phrases fausses.

1. Seules les agressions physiques de l'environnement altèrent les organes sensoriels.
2. L'accoutumance à une drogue est le fait de ne plus pouvoir s'en passer.
3. La fatigue diminue les réflexes.
4. La cigarette n'agit que sur le système nerveux.
5. Le taux d'alcool toléré dans le sang d'un conducteur est de 0,8 g/L.

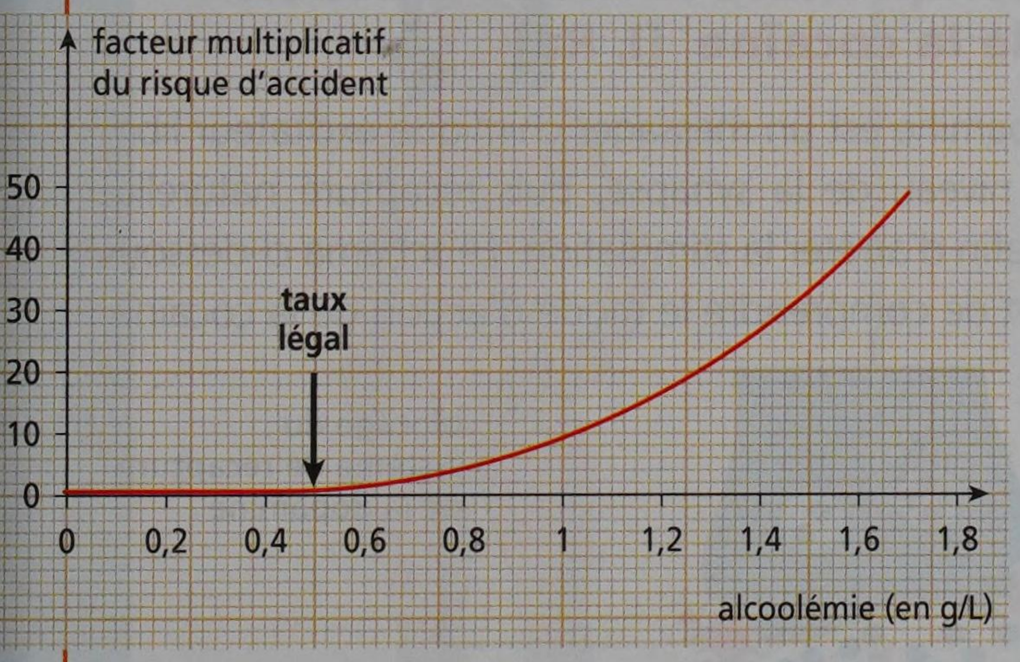
4 Expliquer... [Ra]

1. Pourquoi les drogues induisent une dépendance.
2. Comment une drogue agit au niveau de la synapse.
3. Pourquoi le dysfonctionnement d'un organe sensoriel peut perturber le comportement.

Utiliser ses connaissances

5 L'alcool peut être dangereux [I, Ra]

En France, le taux d'alcool maximum autorisé pour la conduite est de 0,5 g/L de sang. L'étude du document suivant permet de comprendre pourquoi.



1. Un conducteur peut-il conduire sans risque à un taux inférieur à 0,5 g/L ? Justifier la réponse en s'appuyant sur les données du graphique.
2. Par combien est multiplié le risque pour une alcoolémie de 1,3 et de 1,6 g/L d'alcool ?
3. Pourquoi le taux légal maximum autorisé est-il fixé à 0,5 g/L d'alcool dans le sang ?

6 Temps de réaction et alcool [I, Ra]

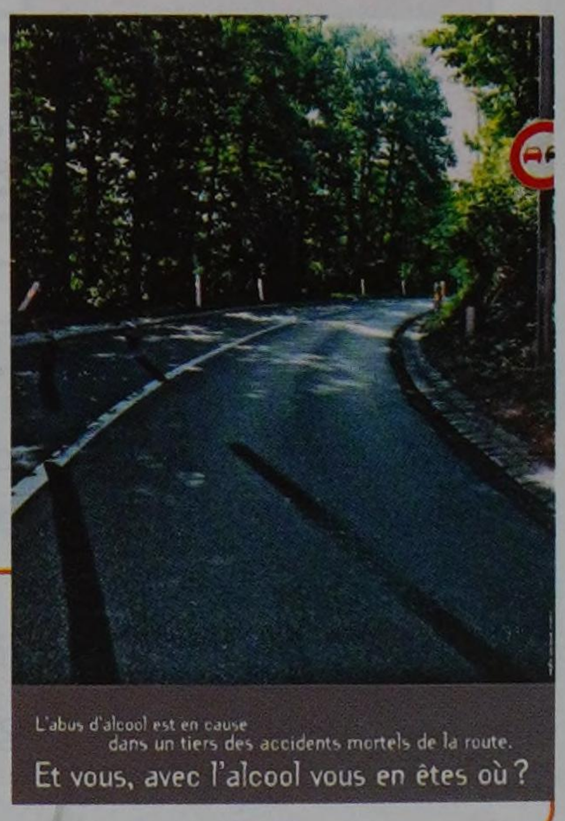
On souhaite comparer le temps de réaction de Jérôme, automobiliste à jeun, et de Romain, automobiliste dont le taux d'alcool dans le sang après le repas est de 0,5 g/L. Les deux conducteurs roulent à 50 km/h dans un village. Des enfants jouent au ballon près de la route. Ils contrôlent mal le ballon qui traverse la chaussée. Jérôme freine, mais il parcourt 14 m avant de réagir : c'est la distance de réaction. Romain parcourt 20 m avant de réagir. D'autre part, la voiture ne s'arrête pas immédiatement lors du freinage, elle roule encore sur 15 m : c'est la distance de freinage.

1. Que montrent ces observations ?
2. Calculer, pour chaque conducteur, la distance totale nécessaire à l'arrêt du véhicule.
3. Quel est le conducteur qui a le plus de chance d'arriver à éviter le ballon ?

7 Commenter des affiches [I, Ra]

1. Que vous évoquent ces affiche ?
2. Quelle est l'idée essentielle qui en ressort ?

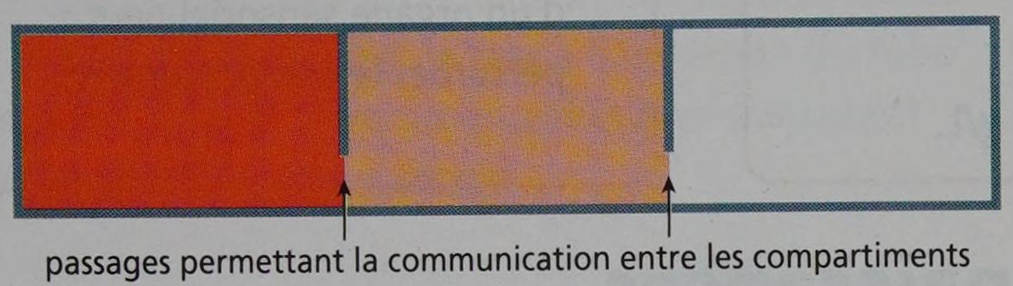




Exercices

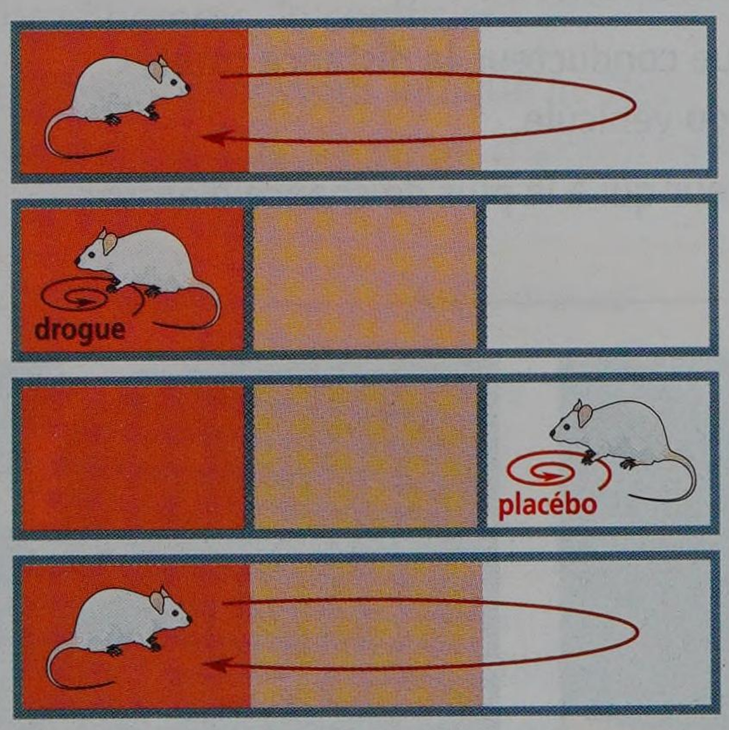
8 Des expériences pour comprendre l'effet des drogues [I, Ra]

Un rat est placé dans une cage constituée de trois compartiments communiquant entre eux, mais dont les décors sont différents. Le rat a accès aux trois compartiments représentés sur le schéma suivant par trois couleurs différentes (rouge, rose et blanc).



passages permettant la communication entre les compartiments

Pendant les deux premiers jours de l'expérience, le rat circule librement entre les trois compartiments.
Le troisième jour, les compartiments sont fermés par une grille.
On introduit une drogue qui active les « centres du plaisir » un jour sur deux dans le compartiment rouge jusqu'au neuvième jour.
Dans le compartiment blanc, on introduit un placebo un jour sur deux pendant neuf jours.
Le dixième jour, on retire les grilles. Le rat peut avoir accès à tous les compartiments, mais on remarque qu'il séjourne davantage dans le compartiment rouge en attente de l'administration de la drogue.



jours 1 et 2

jours 3, 5, 7, 9

jours 4, 6, 8, 10

jour 11

1. Rechercher dans un dictionnaire ce qu'est un placebo et pourquoi il est utilisé en médecine.
2. Le rat fait-il la différence entre la drogue et le placebo ? Pourquoi ?
3. Quel est l'effet de la drogue mis en évidence par cette expérience ?

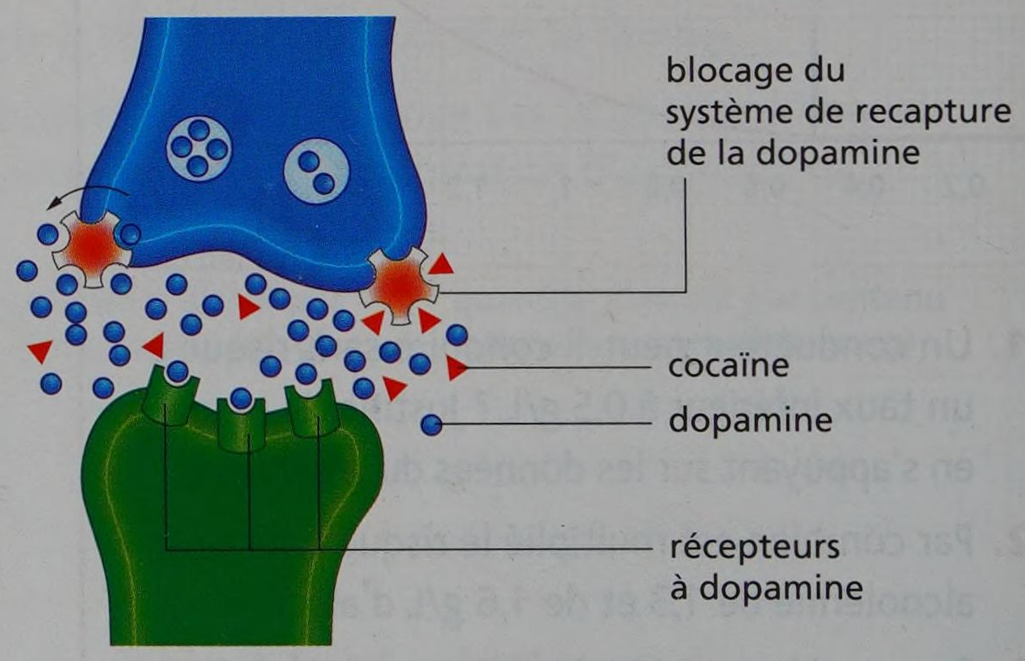
9 Rechercher l'effet du stress [I, Ra]

Des expériences réalisées en laboratoire permettent de mettre en relation les effets du stress et la consommation de drogue.
Deux lots de rats sont placés dans deux cages. Un premier lot est soumis à des éclairages intenses. Le second lot n'y est pas soumis. On remarque une augmentation de la consommation de drogue chez les animaux soumis à l'éclairage intense.

1. Que veut-on reproduire en soumettant les rats à un éclairage intense ?
2. Expliquer l'utilité du second lot de rats.
3. Expliquer l'augmentation de la consommation de drogue par les animaux soumis à l'éclairage intense.

10 Comprendre le mode d'action de la cocaïne [I, Ra]

La dopamine est un messager chimique excitateur libéré au niveau de la synapse, puis recapturé naturellement afin d'arrêter la stimulation. Le schéma ci-dessous permet de comprendre le mode d'action de la cocaïne.

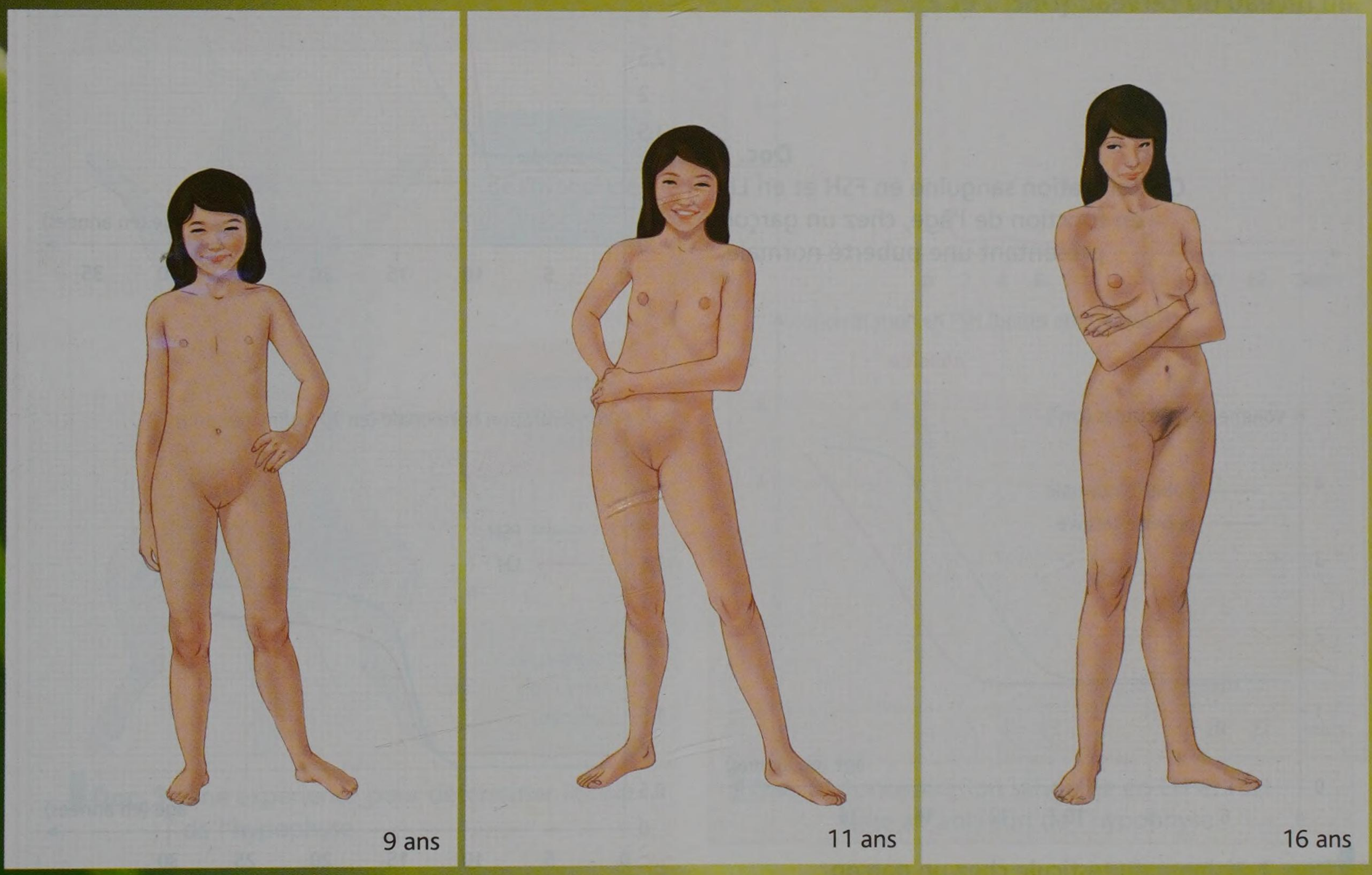


1. Rappeler comment fonctionne la transmission de l'information nerveuse au niveau d'une synapse.
2. Rechercher le lieu de fixation de la cocaïne au niveau de la synapse. Quel est le système qui sera perturbé ?
3. Déterminer le lien entre les modifications induites par la cocaïne au niveau synaptique et les modifications comportementales observées suite à l'absorption de cette drogue.

Chapitre 3.

La communication hormonale

Lors de la puberté, la mise en place des caractères sexuels nécessite une communication entre les différents organes responsables de la reproduction.



Différentes étapes de la puberté.

- **Qu'est-ce qui déclenche la puberté ?**
- **Comment est assurée la communication entre les différents organes responsables de la reproduction ?**

Séquence 1

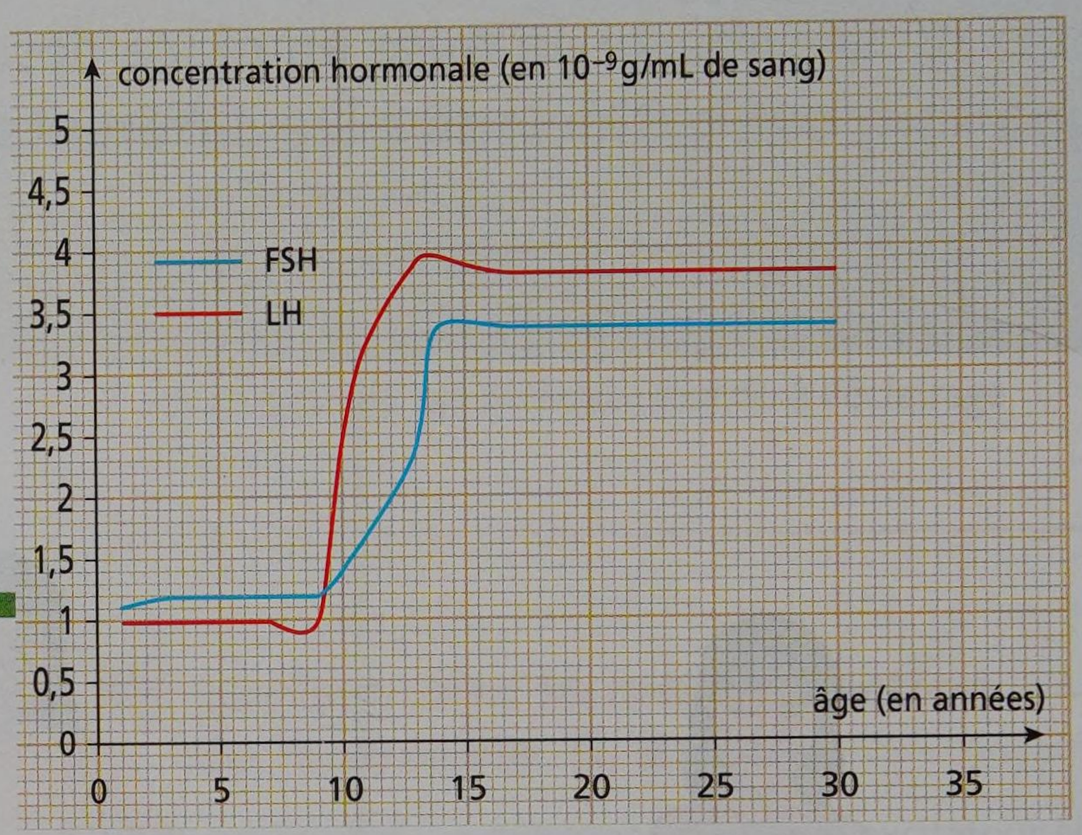
Le rôle du cerveau dans le déclenchement de la puberté

Lors de la puberté, les caractères sexuels secondaires se mettent en place et les organes reproducteurs deviennent fonctionnels.

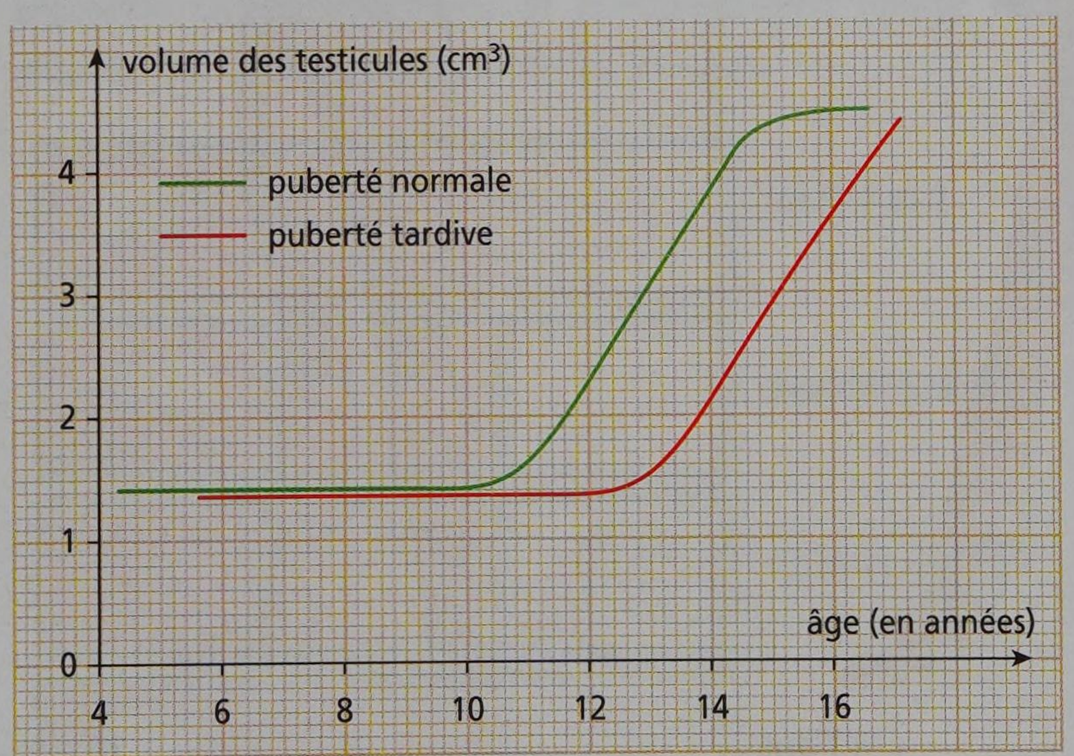
> Comment se déclenche la puberté ?

A. Des données scientifiques

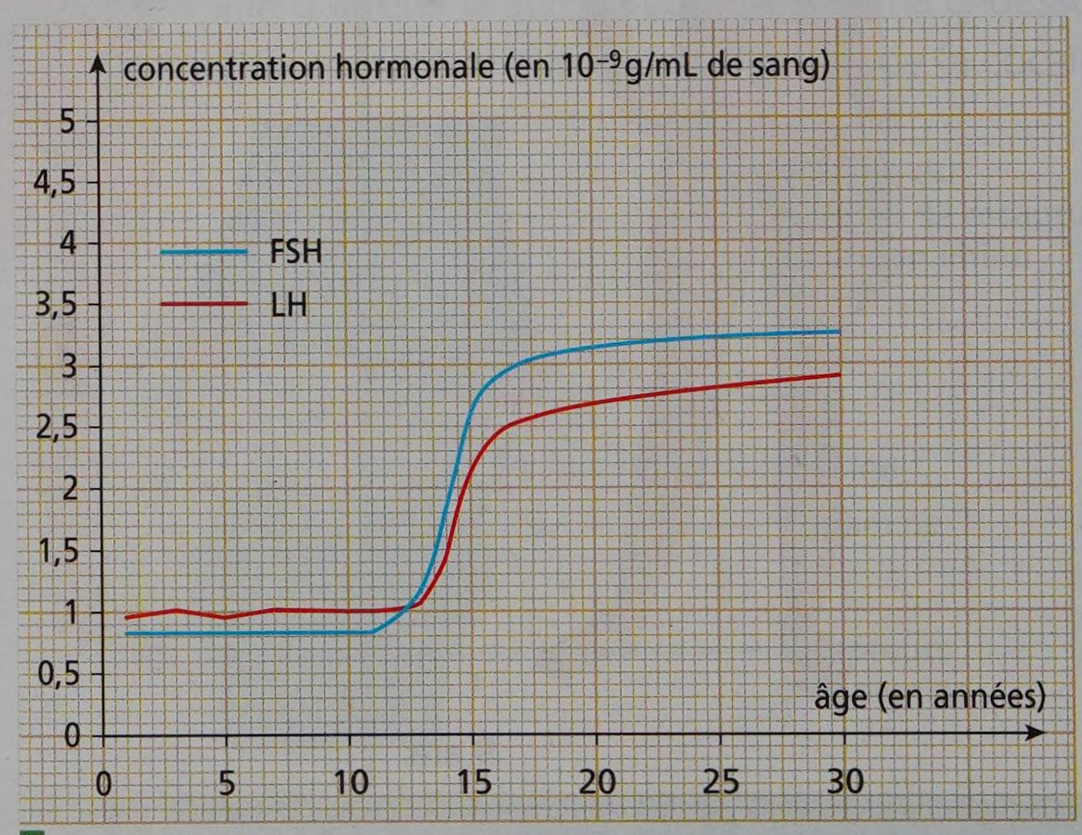
En cas de retard pubertaire, un médecin peut demander le dosage d'hormones dans le sang. Certaines sont fabriquées puis libérées dans le sang par les organes reproducteurs, d'autres, comme la FSH et la LH, sont libérées au niveau du cerveau **(Doc. 1 et 2)**.



Doc. 1 Concentration sanguine en FSH et en LH en fonction de l'âge, chez un garçon présentant une puberté normale.



Doc. 2 Volume du testicule chez un garçon en fonction de l'âge.



Doc. 3 Concentration sanguine en FSH et en LH en fonction de l'âge, chez un garçon présentant une puberté tardive.

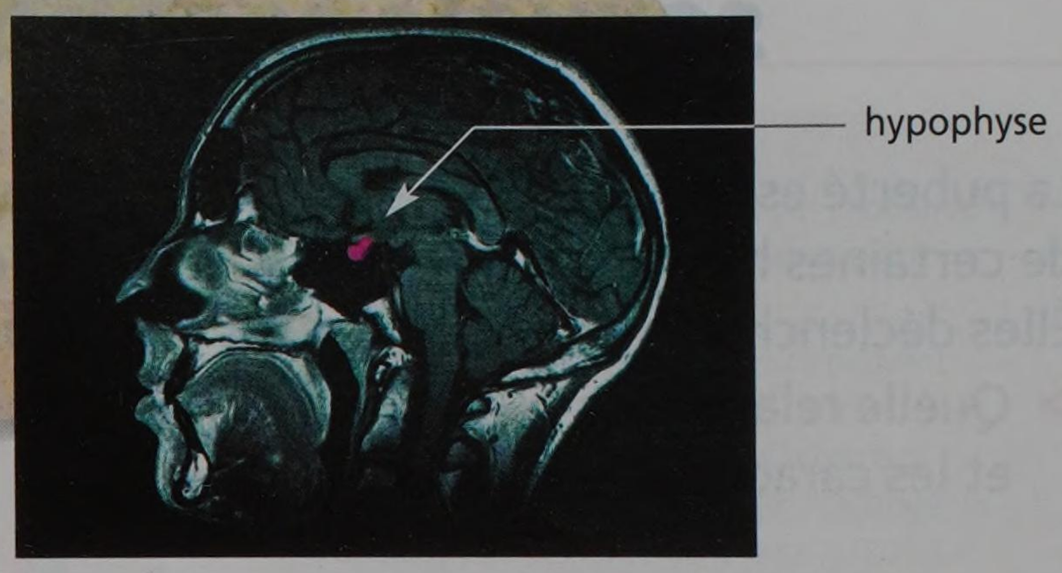
→ **1.** Décrire l'évolution de la concentration de FSH et de LH durant la puberté **(Doc. 1 et 3)**.

→ **2.** Comparer l'évolution de la taille du testicule dans le cas d'une puberté normale et dans le cas d'une puberté retardée **(Doc. 2)**.

→ **3.** Proposer une hypothèse quant au rôle du cerveau sur la puberté.

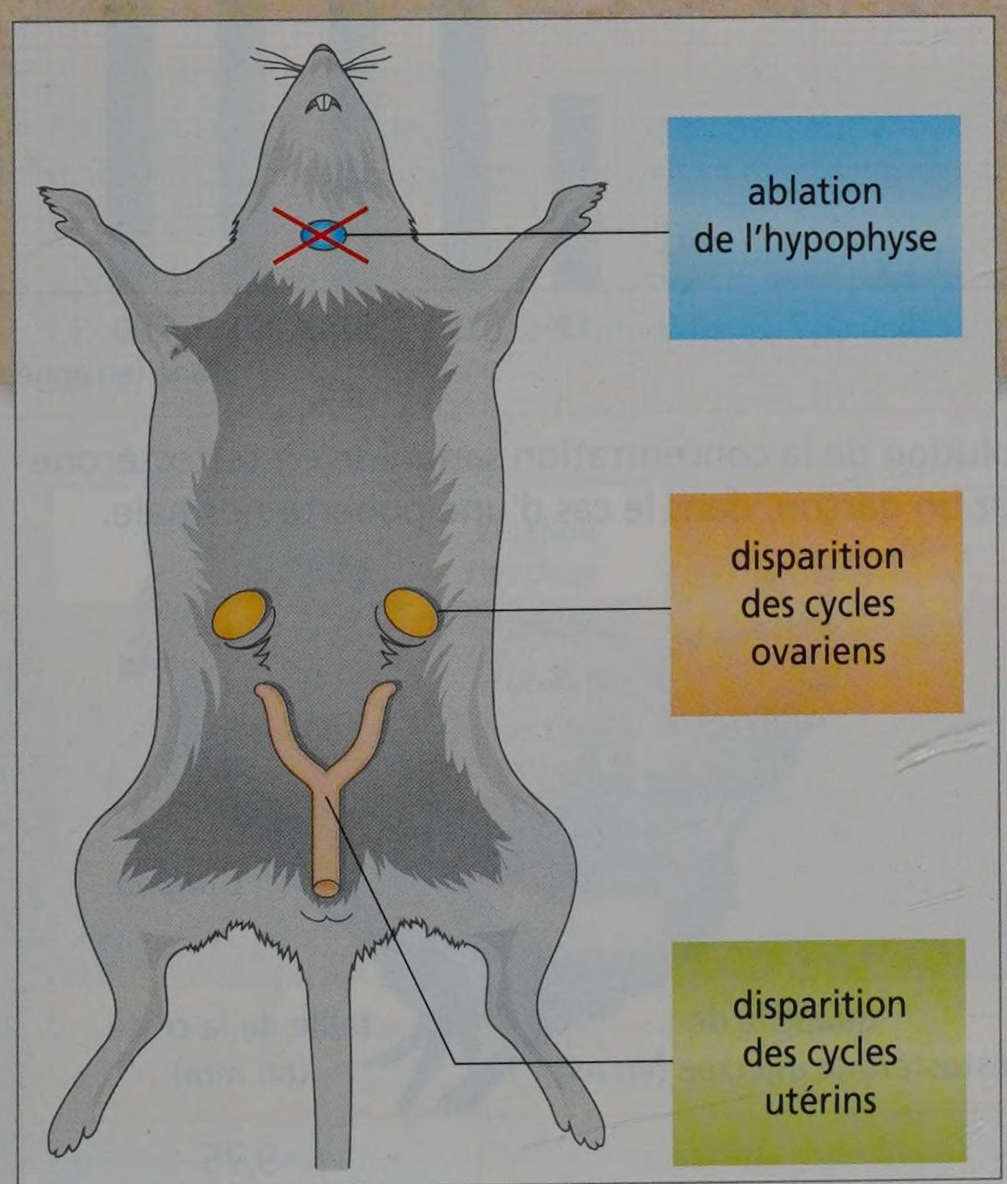
B. Le rôle des hormones hypophysaires dans le déclenchement de la puberté

- À 20 ans, Isabelle n'est toujours pas réglée, ses ovaires sont peu développés et non fonctionnels. Ses caractères sexuels secondaires sont présents, mais peu développés : elle présente un retard pubertaire.
- Plus jeune, elle a eu un cancer de l'hypophyse, un petit organe très vascularisé situé à la base du cerveau.

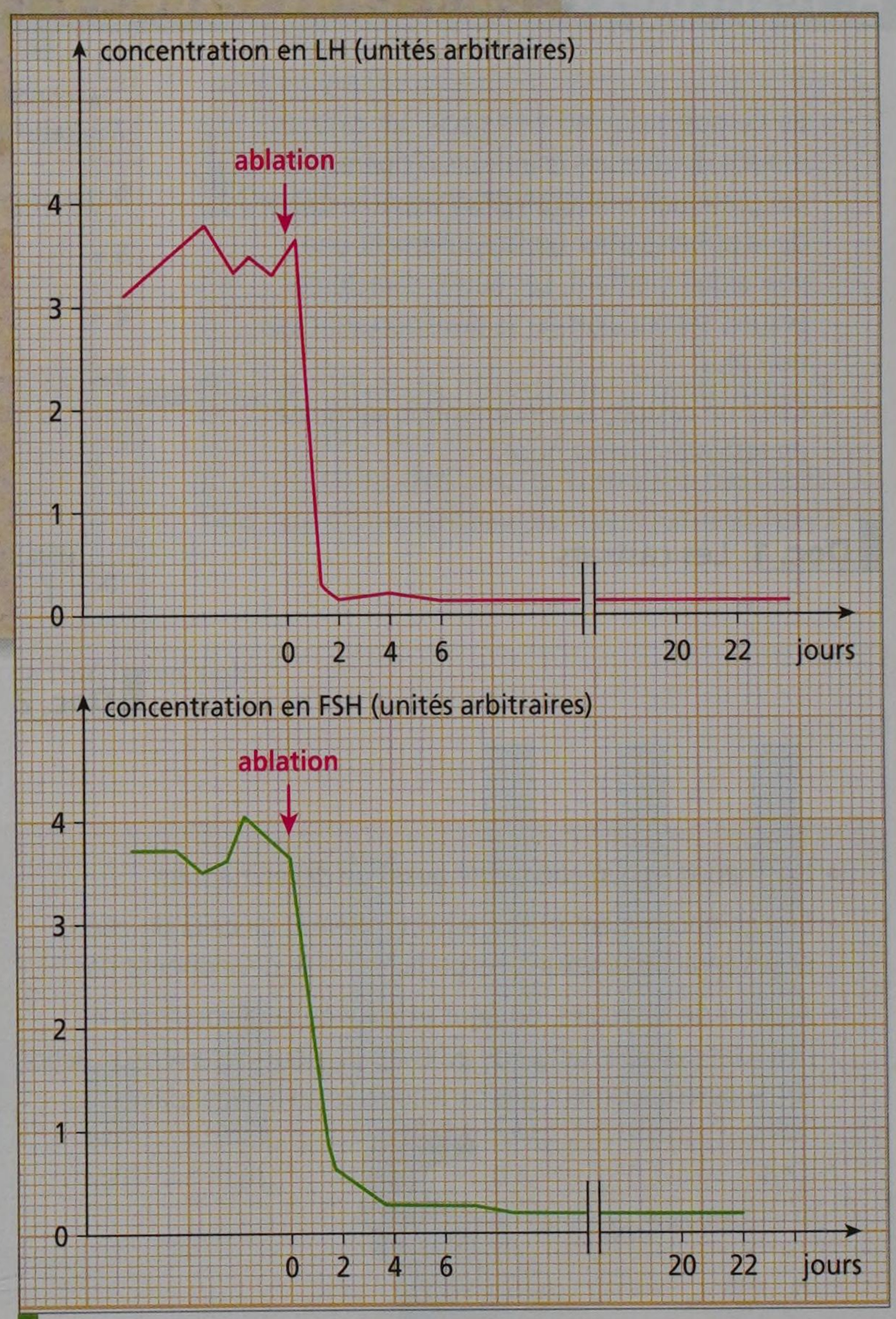


Doc. 4 L'origine d'un retard pubertaire.

- Pour déterminer le rôle des hormones hypophysaires, on réalise l'ablation de l'hypophyse chez une souris femelle. On observe ensuite les cycles utérins et ovariens chez cette souris **(Doc. 5)** et on mesure la concentration sanguine en FSH et en LH **(Doc. 6)**.



Doc. 5 Une expérience pour déterminer le rôle de l'hypophyse.



Doc. 6 Concentration sanguine en LH et FSH suite à l'ablation de l'hypophyse.

→ **4.** Décrire les conséquences de l'ablation de l'hypophyse **(Doc. 5 et 6)**.

→ **5.** Préciser le rôle de l'hypophyse dans le déclenchement de la puberté **(Doc. 4 à 6)**.

Faire un bilan

Rédiger un texte court montrant que le développement des organes reproducteurs est lié à l'évolution de la quantité d'hormones fabriquées par le cerveau.

Vocabulaire

Hormone : substance produite par un organe, transportée par le sang et provoquant une modification de l'activité d'un autre organe.

Ablation : action d'enlever.

Séquence 2

Le rôle des ovaires et des testicules dans l'apparition des caractères sexuels secondaires

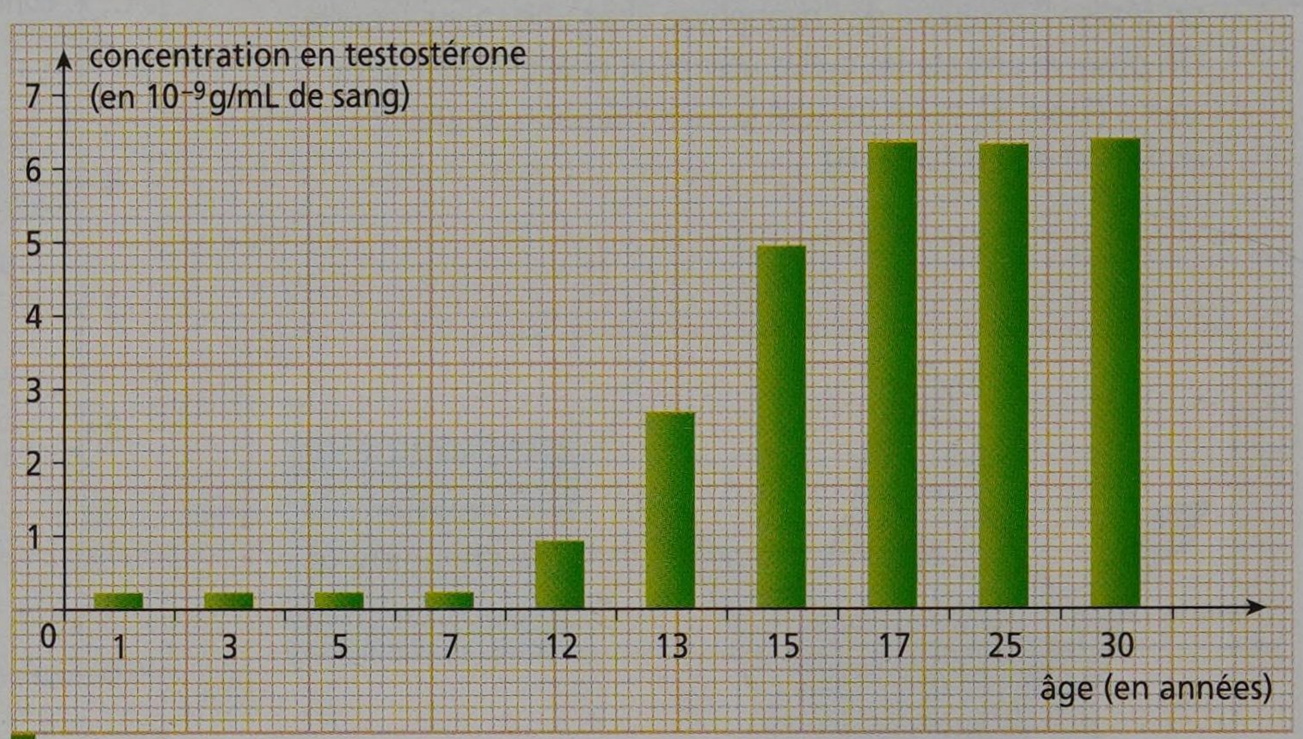
La puberté est due à l'augmentation progressive de la concentration sanguine de certaines hormones fabriquées au niveau du cerveau (hypophyse). Elles déclenchent le développement des testicules et des ovaires.

> Quelle relation y a-t-il entre le fonctionnement des organes reproducteurs et les caractères sexuels secondaires ?

A. Testicules et caractères sexuels secondaires

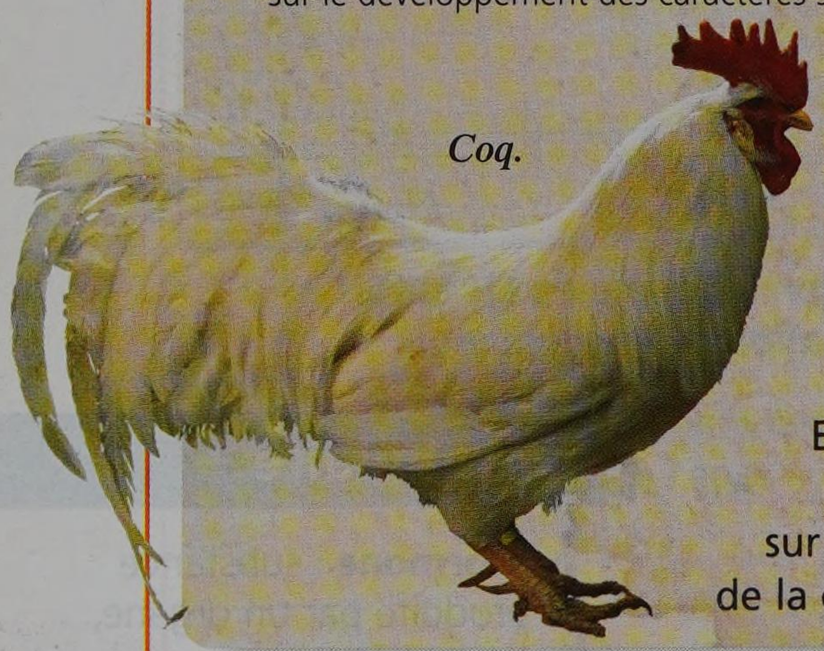
- En Europe, jusqu'au XVIIIe siècle, les castrats étaient de célèbres chanteurs d'opéra. On pratiquait une castration avant le début de la puberté pour qu'ils conservent une voix aiguë d'enfant. Les autres caractères sexuels secondaires ne se développaient pas non plus.
- Chez un castrat, la concentration sanguine en testostérone est nulle.

Doc. 1 Les castrats



Doc. 2 Évolution de la concentration sanguine en testostérone chez un garçon, dans le cas d'une puberté normale.

- Un chapon est un coq castré avant de devenir adulte.
- Son comportement et son aspect diffèrent de celui du coq et ses caractères sexuels secondaires ne se développent pas.
- À partir de testicules, on peut extraire de la testostérone et l'injecter par voie sanguine au chapon, pour observer son action sur le développement des caractères sexuels secondaires.



Coq.



Chapon.

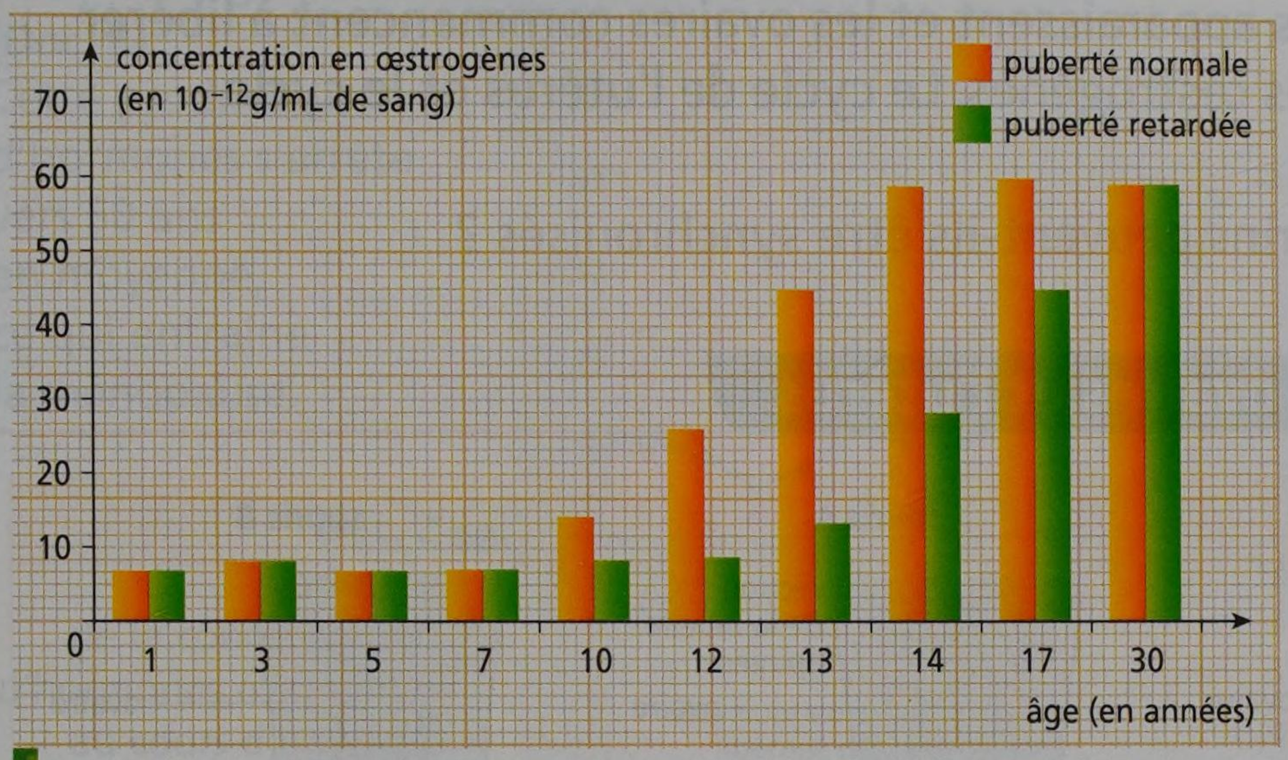
Doc. 3 Effets de l'injection de testostérone sur le développement de la crête d'un chapon.

quantité de testostérone injectée (en mg)	taille de la crête (en mm)
1	9,75
2	15,2
3	17,5
4	17,5
5	17,5

➜ **1.** Montrer que ce sont les testicules qui provoquent l'apparition des caractères sexuels secondaires **(Doc. 1 à 3)**.

➜ **2.** Comment se fait la communication entre les organes des caractères sexuels secondaires et les testicules ?

B. Ovaires et caractères sexuels secondaires

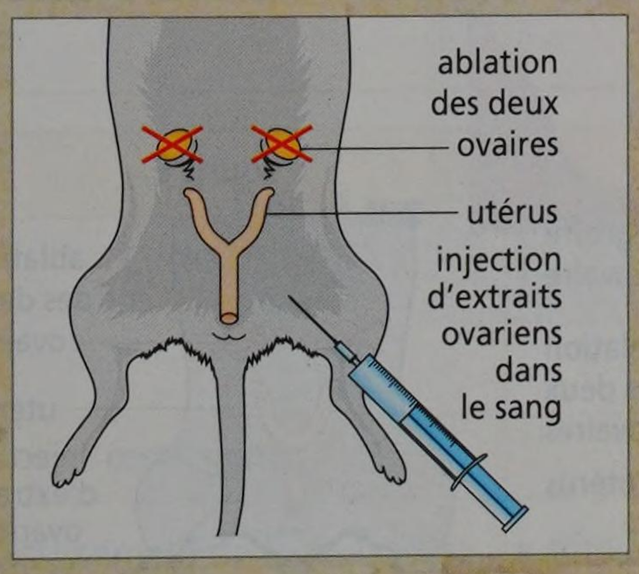


Doc. 4 Évolution de la concentration sanguine en œstrogènes chez une fille, dans le cas d'une puberté normale et dans le cas d'une puberté retardée.

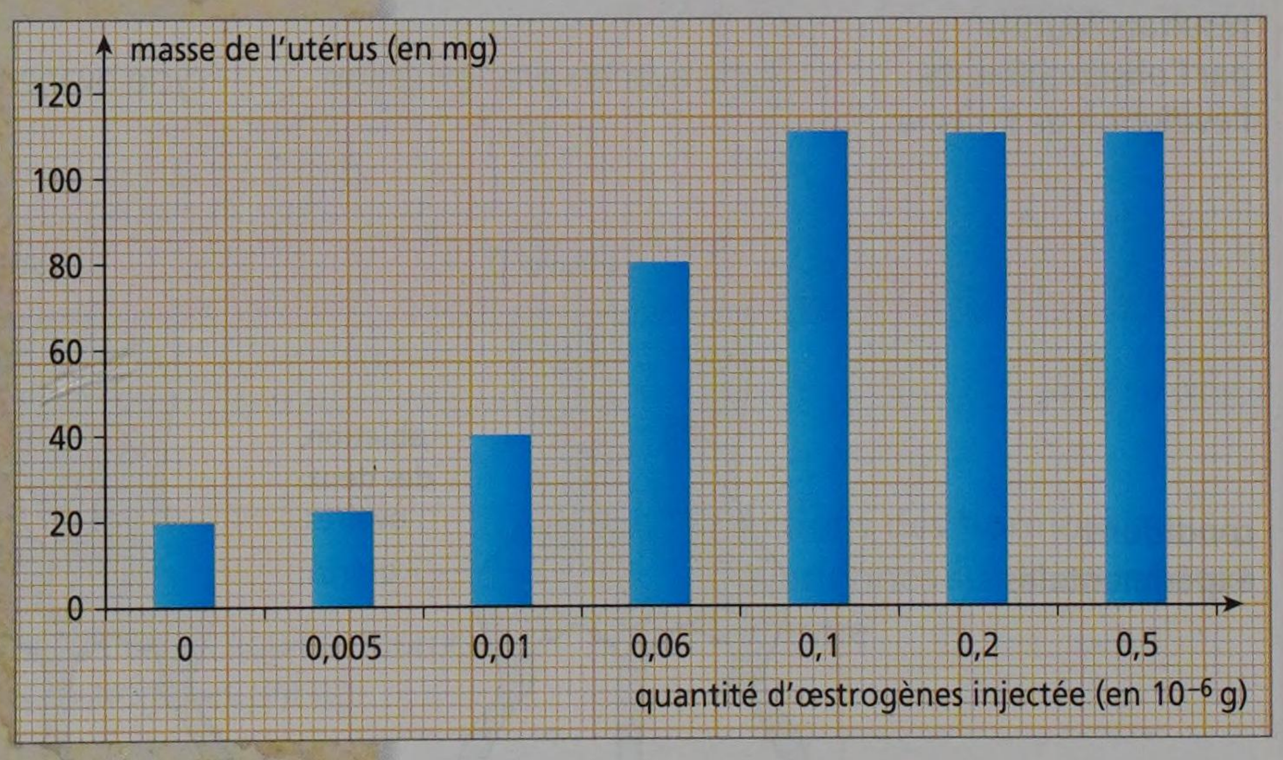
- La puberté précoce se définit par l'apparition des caractères sexuels secondaires avant 8 ans chez la fille.
- Les causes de la puberté précoce peuvent être nombreuses. Cependant, chez les fillettes atteintes, les examens médicaux révèlent toujours une quantité d'œstrogènes anormalement élevée dans le sang. Leurs ovaires présentent une multiplication anormale de cellules qui libèrent des œstrogènes. Ces hormones sont présentes en grande quantité.

Doc. 5 La puberté précoce chez la jeune fille.

- Pour connaître le rôle des ovaires, on injecte, par voie sanguine, différentes quantités d'œstrogènes provenant d'ovaires à sept lots de souris castrées.
- Après 15 jours de traitement, on mesure la masse de l'utérus des souris. La croissance de l'utérus peut être considérée comme un caractère sexuel secondaire.



Doc. 6 Effet de l'injection d'œstrogènes sur la croissance utérine chez des souris femelles castrées.



→ **3.** Montrer que ce sont les ovaires qui provoquent l'apparition des caractères sexuels secondaires **(Doc. 4 à 6)**.

→ **4.** Comment se fait la communication entre les ovaires et les organes des caractères sexuels secondaires ?

Faire un bilan

Rédiger un texte court montrant que l'apparition des caractères sexuels secondaires est liée à l'évolution de la quantité de testostérone ou d'œstrogènes dans le sang.

Vocabulaire

Castration : action d'enlever de l'organisme les testicules ou les ovaires.

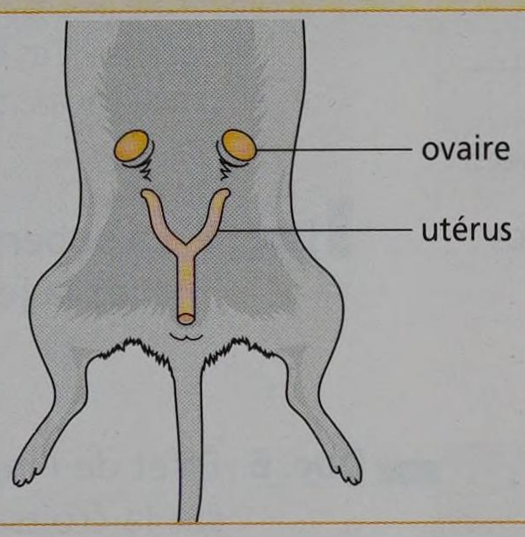
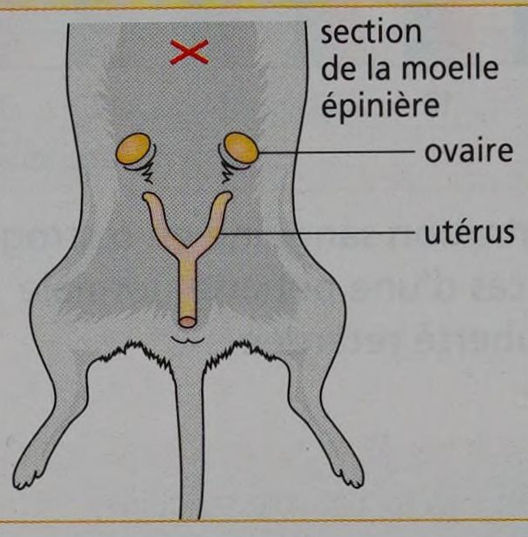
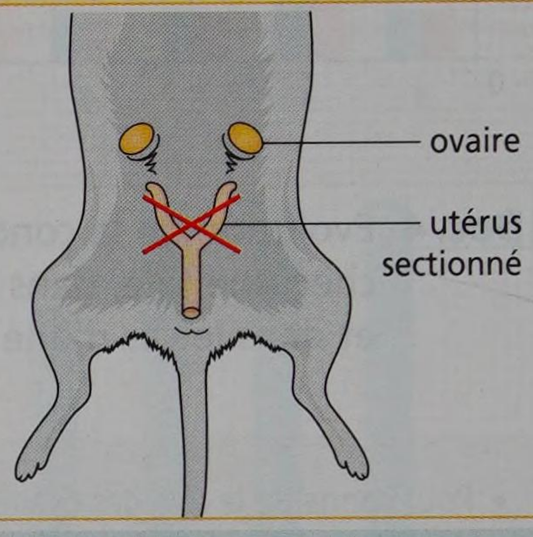
Séquence 3

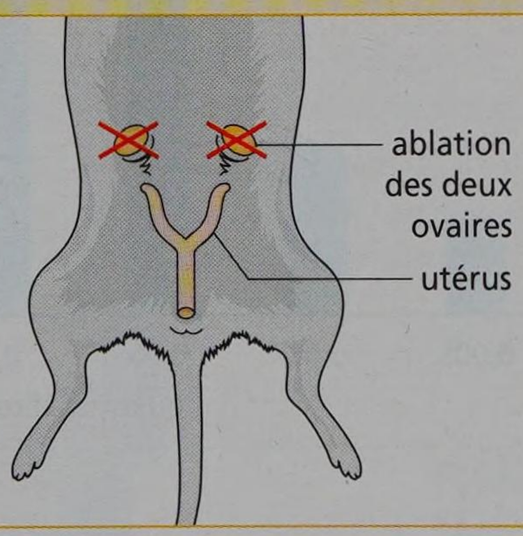
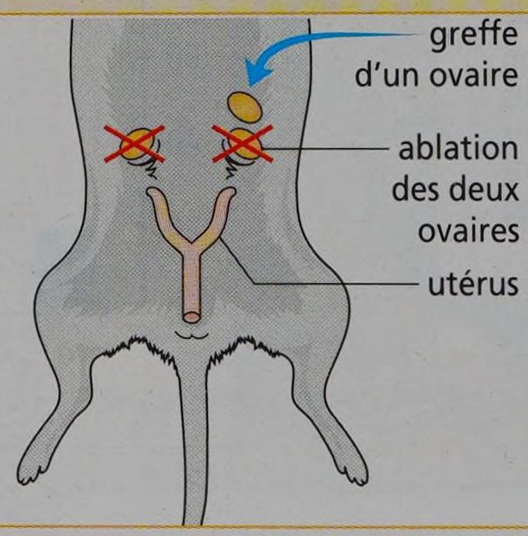
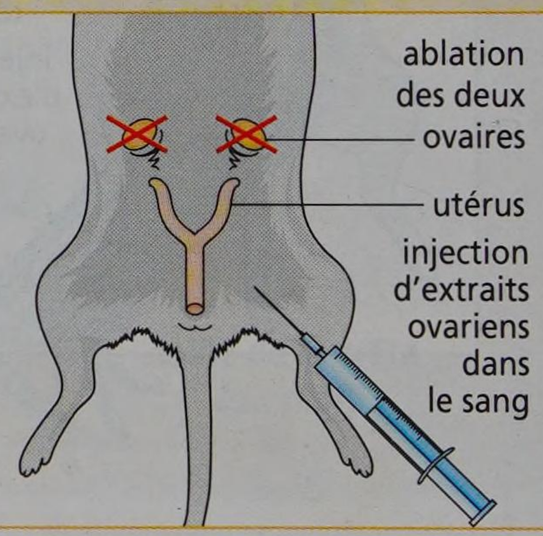
L'origine de la synchronisation des cycles ovariens et utérins

Durant la puberté, les premières règles apparaissent et les ovaires commencent à libérer un ovule tous les 28 jours ainsi que des œstrogènes. Le cycle de l'utérus et le cycle de l'ovaire sont synchronisés.

> Comment les cycles ovariens et utérins peuvent-ils être synchronisés ?

A. La recherche du lien entre les ovaires et l'utérus

	souris témoin	souris A	souris B
conditions expérimentales			
résultats fournis par l'observation de l'évolution de l'utérus	développement cyclique de la muqueuse utérine	développement cyclique de la muqueuse utérine	
résultats fournis par l'observation de l'évolution de l'ovaire	cycle ovarien avec ovulation	cycle ovarien avec ovulation	cycle ovarien avec ovulation

	souris C	souris D	souris E
conditions expérimentales			
résultats fournis par l'observation de l'évolution de l'utérus	pas de cycle de la muqueuse utérine	développement cyclique de la muqueuse utérine	développement cyclique de la muqueuse utérine
résultats fournis par l'observation de l'évolution de l'ovaire		cycle ovarien avec ovulation	

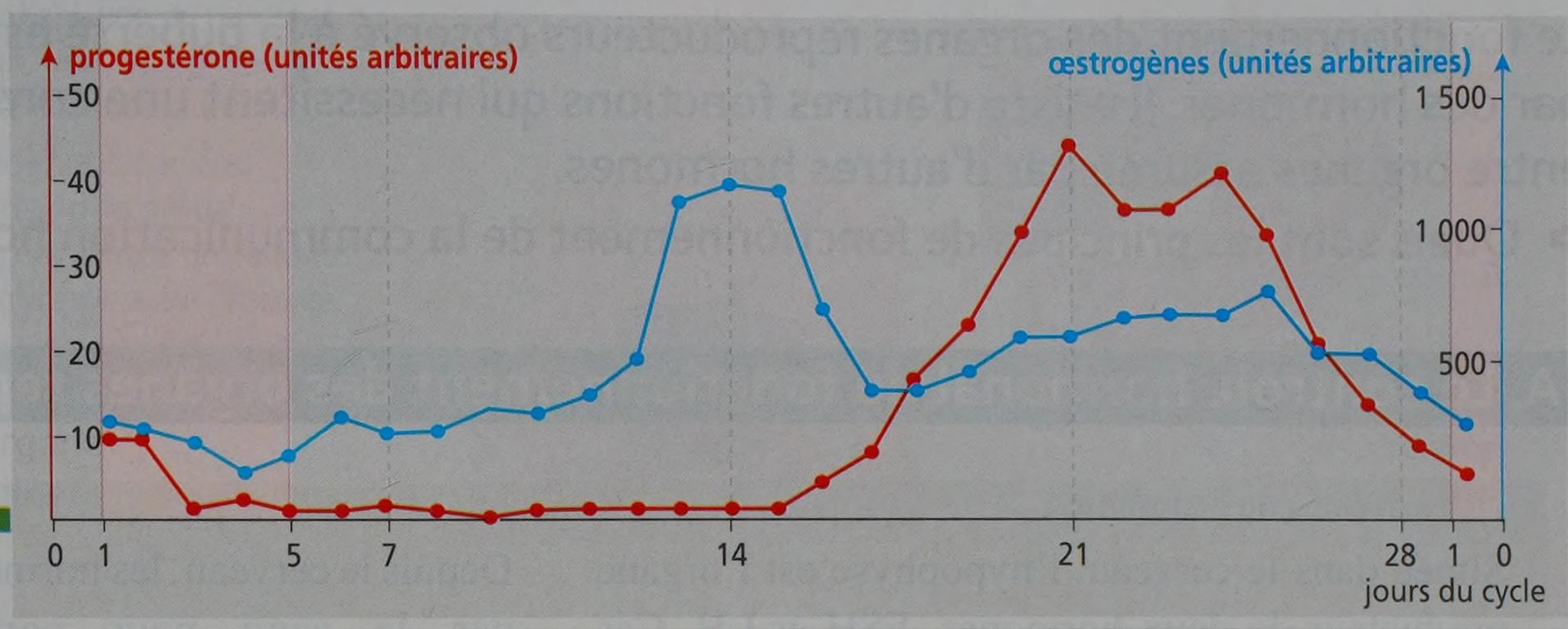
Doc. 1 Différentes conditions expérimentales pour déterminer le lien entre les ovaires et l'utérus.

➜ 1. Comparer les résultats obtenus dans les différentes conditions expérimentales (Doc. 1).

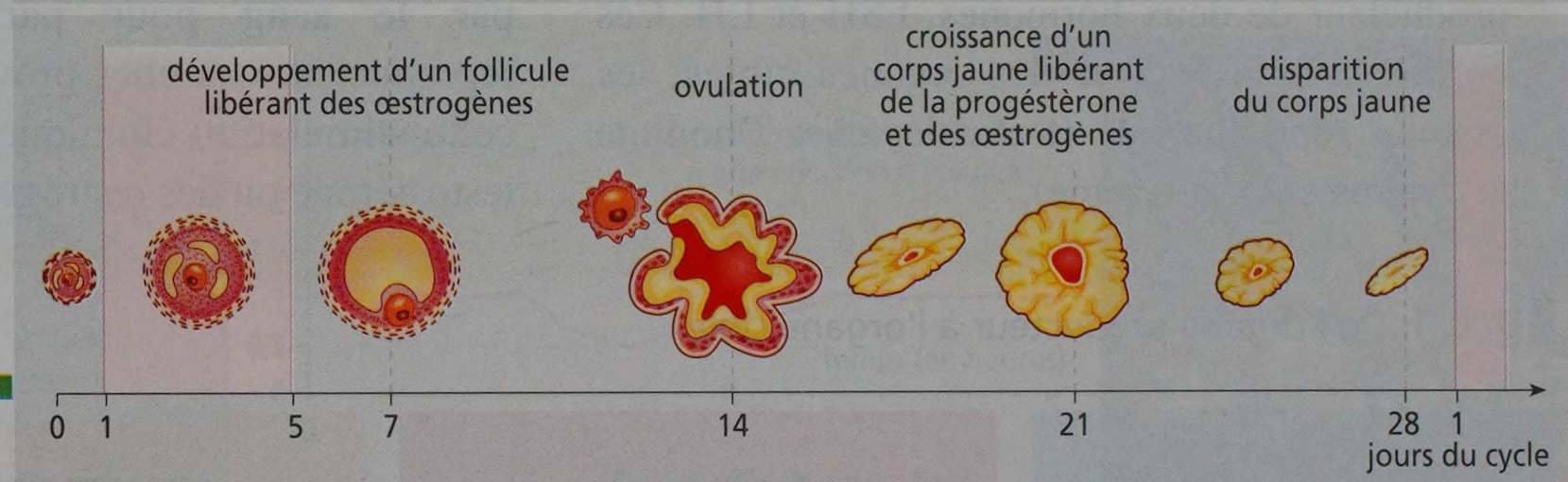
➜ 2. En déduire le moyen par lequel les ovaires et l'utérus communiquent.

B. Hormones ovariennes et cycle utérin

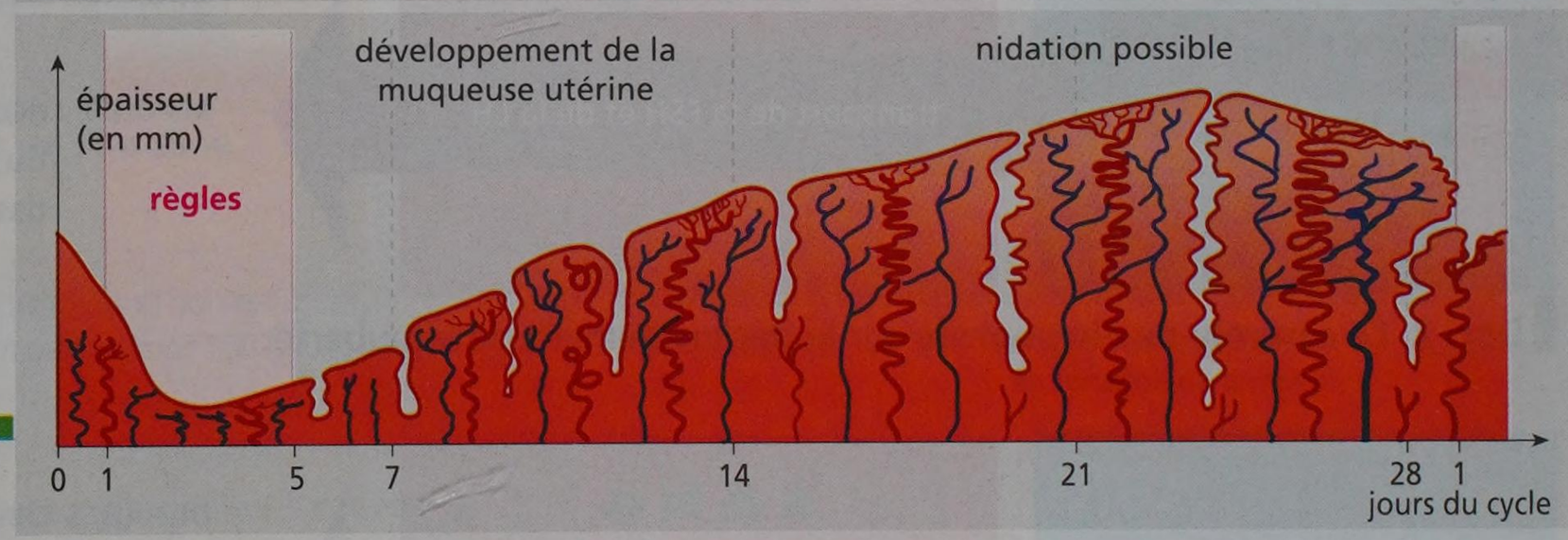
Les ovaires produisent deux hormones transportées par le sang : des œstrogènes et de la progestérone **(Doc. 2)**. Cette production d'hormones s'arrête vers 50 ans en moyenne, ce qui entraîne la ménopause.



Doc. 2 Variation de la concentration d'hormones ovariennes au cours d'un cycle.



Doc. 3 Cycle ovarien.



Doc. 4 Cycle utérin.

œstrogènes	progestérone
• épaississement de la muqueuse utérine	• stimulation de la sécrétion de liquide nourricier (uniquement si les œstrogènes ont agi précédemment)
• augmentation de l'irrigation sanguine	• sa diminution rapide provoque la destruction de la muqueuse utérine entraînant les règles

Doc. 5 Actions des hormones ovariennes sur la muqueuse utérine.

→ **3.** Relier les variations des concentrations d'hormones ovariennes dans le sang aux les transformations de l'utérus au cours d'un cycle **(Doc. 2 à 5)**.

→ **4.** Rechercher les conséquences de la ménopause.

Faire un bilan

Réaliser un schéma fonctionnel illustrant la relation hormonale entre l'ovaire et l'utérus permettant la synchronisation des deux cycles.

Vocabulaire

Muqueuse utérine : paroi tapissant l'utérus.

Séquence 4

Les caractéristiques d'une communication hormonale

Le fonctionnement des organes reproducteurs observé à la puberté est déclenché par des hormones. Il existe d'autres fonctions qui nécessitent une communication entre organes assurée par d'autres hormones.

> Quels sont les principes de fonctionnement de la communication hormonale ?

A. Le contrôle hormonal du fonctionnement des organes reproducteurs

Située dans le cerveau, l'hypophyse est l'organe producteur de deux hormones, FSH et LH. Ces dernières agissent sur des organes cibles, les organes reproducteurs (testicules chez l'homme et ovaires chez la femme).

Depuis le cerveau, les hormones sont transportées par le sang pour parvenir aux organes reproducteurs où elles provoquent, en réponse à cette stimulation chimique, la fabrication de la testostérone ou des œstrogènes.

Doc. 1 De l'organe producteur à l'organe cible.



Doc. 2 Le contrôle de l'hypophyse sur le déclenchement de la puberté.



Doc. 3 Le contrôle des testicules ou des ovaires sur le déclenchement de l'apparition des caractères sexuels secondaires.



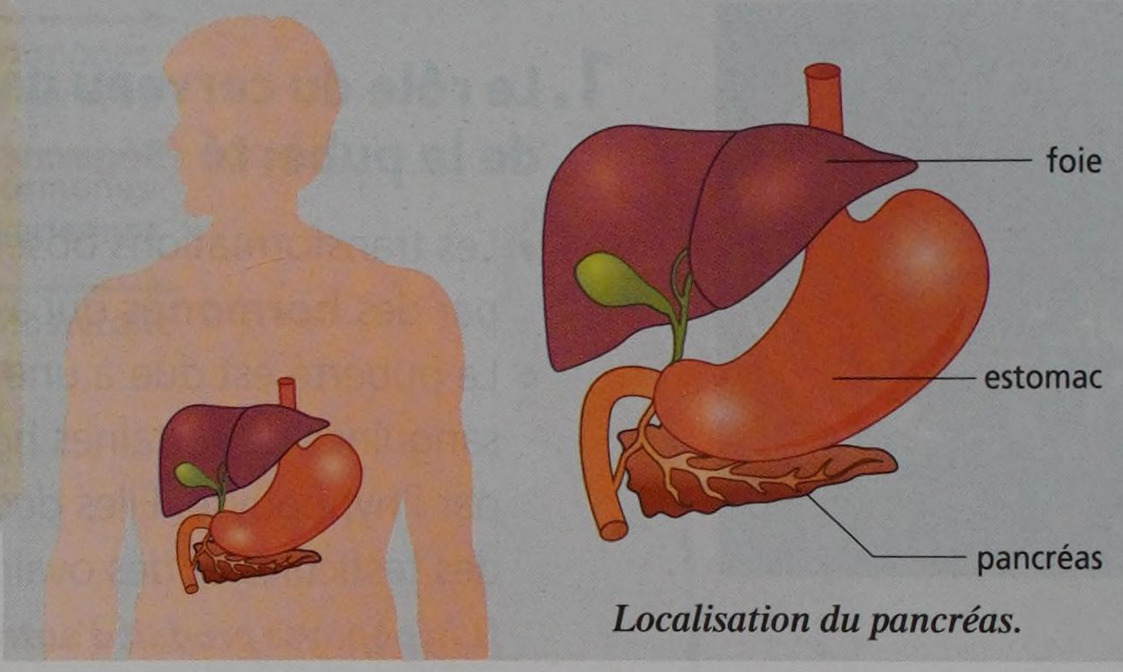
Doc. 4 Le contrôle de l'ovaire sur l'état de la muqueuse utérine.

→ **1.** Relever les caractéristiques d'une communication hormonale (Doc. 1 à 4).

B. Le contrôle de la quantité d'un nutriment dans le sang : la glycémie

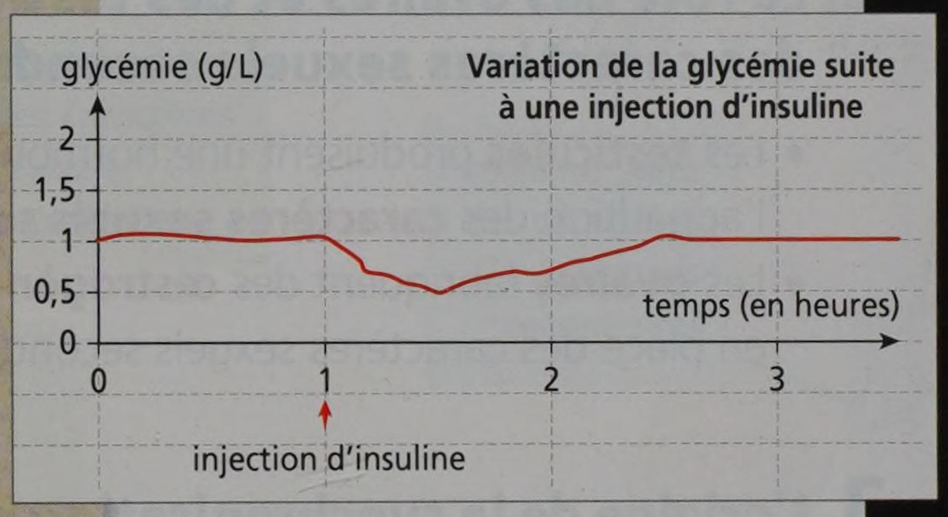
- En 1889, Mering et Minkowski (physiologistes allemands) ont découvert que l'ablation du pancréas entraînait, chez l'animal à jeun, une hyperglycémie. Or, le pancréas ne stocke ni ne libère de glucose.
- En 1922, Banting et Best (médecins canadiens) ont réalisé l'ablation du pancréas d'un animal et lui ont injecté dans le sang des extraits de pancréas. Une baisse importante de la glycémie a été observée.

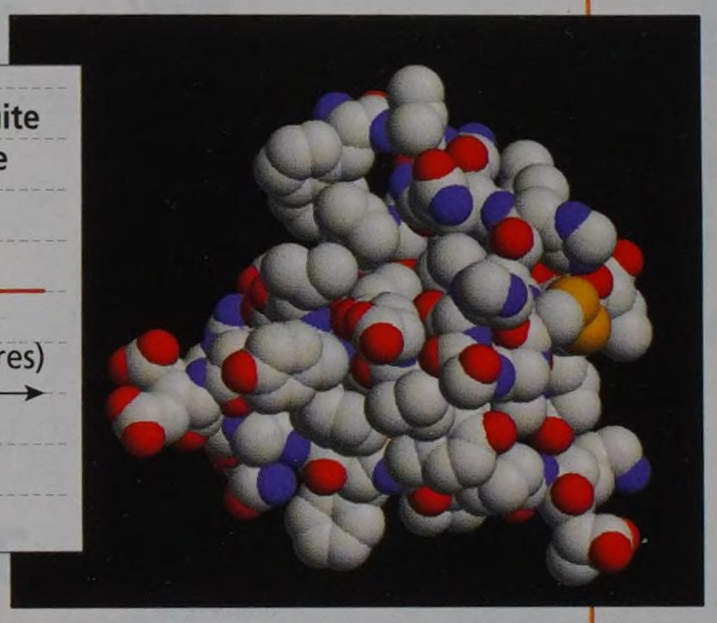
Doc. 5 Découverte de l'organe producteur d'insuline.



Localisation du pancréas.

- Une hyperglycémie enraîne la libération d'insuline dans le sang. Cette hormone agit en provoquant le stockage du glucose par le foie, les muscles et les tissus adipeux.
- L'augmentation de la teneur sanguine en insuline déclenche une baisse de la glycémie.

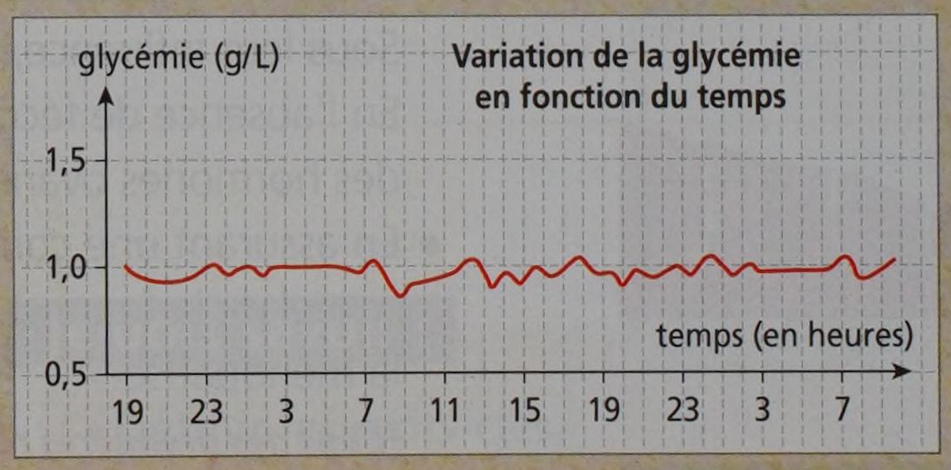




Doc. 6 Les organes cibles de l'insuline.

Modèle moléculaire de l'insuline.

- En France, on diagnostique environ huit nouveaux cas de diabète insulinodépendant par an pour 100 000 jeunes de moins de 14 ans.
- Ce diabète se caractérise par une hyperglycémie.
- Le maintien d'une glycémie autour d'une valeur stable est nécessaire au bon fonctionnement de l'organisme. Une légère hyperglycémie est normale après un repas, en revanche, le maintien de la glycémie à des valeurs élevées (glycémie en permanence supérieure à 1,4 g/L) provoque, à la longue, une dégradation progressive de l'état du système cardiovasculaire, des atteintes graves de la rétine et des reins.



Doc. 7 L'hyperglycémie chronique, un risque à long terme.

→ **2.** Relever les arguments permettant d'affirmer que l'insuline est une hormone **(Doc. 5 à 7)**.

→ **3.** Réaliser un schéma fonctionnel montrant le contrôle de l'hyperglycémie par l'insuline sur le même principe que les **documents 2 à 4**.

Faire un bilan

Réaliser un schéma fonctionnel illustrant le fonctionnement d'une communication hormonale entre deux organes.

Vocabulaire

Hyperglycémie : excès de glucose dans le sang.

Adipeux : de nature graisseuse.

L'essentiel par le texte



1. Le rôle du cerveau dans le déclenchement de la puberté (Séquence 1)

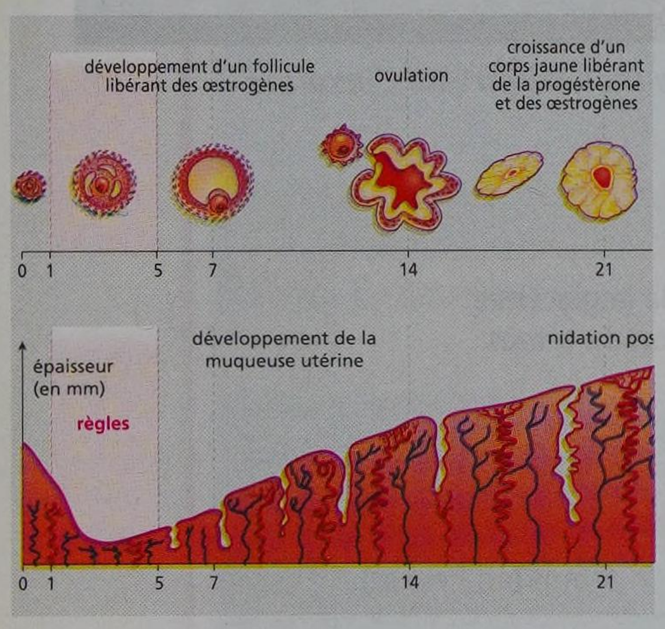
- Les transformations observées à la puberté sont déclenchées par des **hormones** qui assurent une relation entre les organes.
- La puberté est due à une augmentation progressive des concentrations sanguines de certaines hormones fabriquées au niveau du **cerveau** par l'hypophyse. Elles déclenchent le développement et le fonctionnement des testicules et des ovaires.

[L'hypophyse produit d'autres hormones. Pour en savoir plus, voir p. 226.]



2. Le rôle des ovaires et des testicules dans l'apparition des caractères sexuels secondaires (Séquence 2)

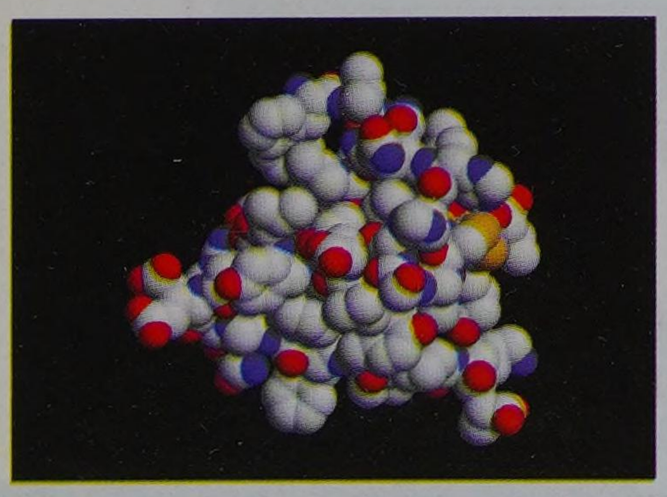
- Les **testicules** produisent une hormone, la **testostérone**, qui déclenche l'apparition des **caractères sexuels secondaires** chez l'homme.
- Les **ovaires** fabriquent des **œstrogènes** qui sont responsables de la mise en place des caractères sexuels secondaires chez la femme.



3. L'origine de la synchronisation des cycles ovariens et utérins (Séquence 3)

- Les hormones ovariennes (œstrogènes et **progestérone**) sont transportées par le sang jusqu'aux **organes cibles** dont elles modifient l'activité. Sous leur influence, la muqueuse de l'utérus se prépare à la nidation. En l'absence de fécondation, la diminution rapide de la concentration des hormones ovariennes provoque les règles.
- En assurant une communication entre organes, les hormones règlent le cycle sexuel de la femme. L'arrêt de la production d'hormones ovariennes entraîne la ménopause.

[L'âge des premières règles a évolué. Pour en savoir plus, voir p. 226.]



4. Les caractéristiques d'une communication hormonale (Séquence 4)

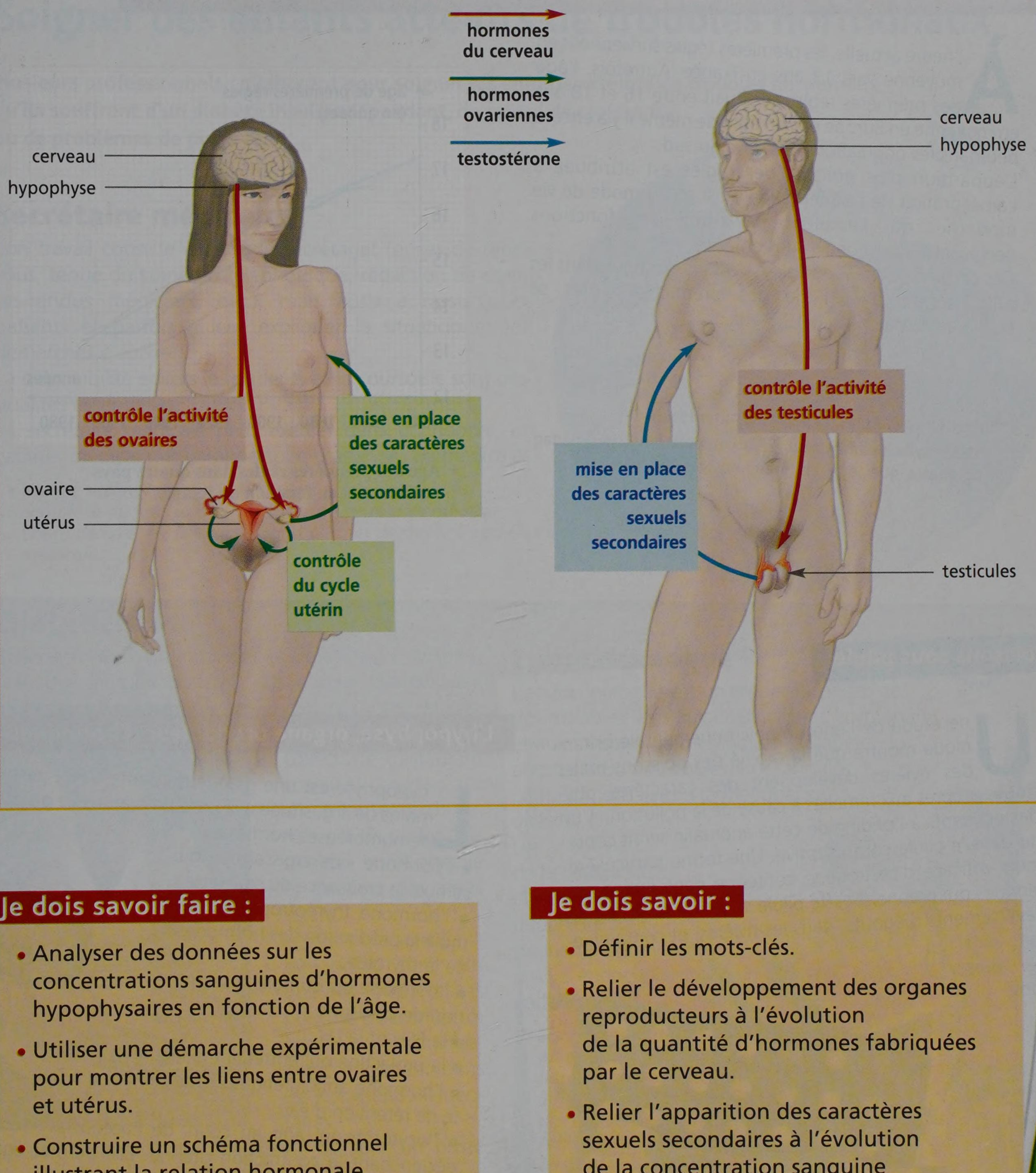
- La communication hormonale est basée sur la fabrication par un **organe producteur** d'une hormone qui est libérée dans le sang et agit en modifiant le fonctionnement d'un organe cible.

Mots-clés

Hormones – Cerveau – Testicules – Testostérone – Caractères sexuels secondaires – Ovaires – Œstrogènes – Progestérone – Organes cibles – Ménopause – Organe producteur.

Voir lexique, p. 238

L'essentiel par l'image



Je dois savoir faire :

- Analyser des données sur les concentrations sanguines d'hormones hypophysaires en fonction de l'âge.
- Utiliser une démarche expérimentale pour montrer les liens entre ovaires et utérus.
- Construire un schéma fonctionnel illustrant la relation hormonale entre organes.
- Identifier l'organe producteur d'une hormone et l'organe cible de cette hormone à partir de documents.

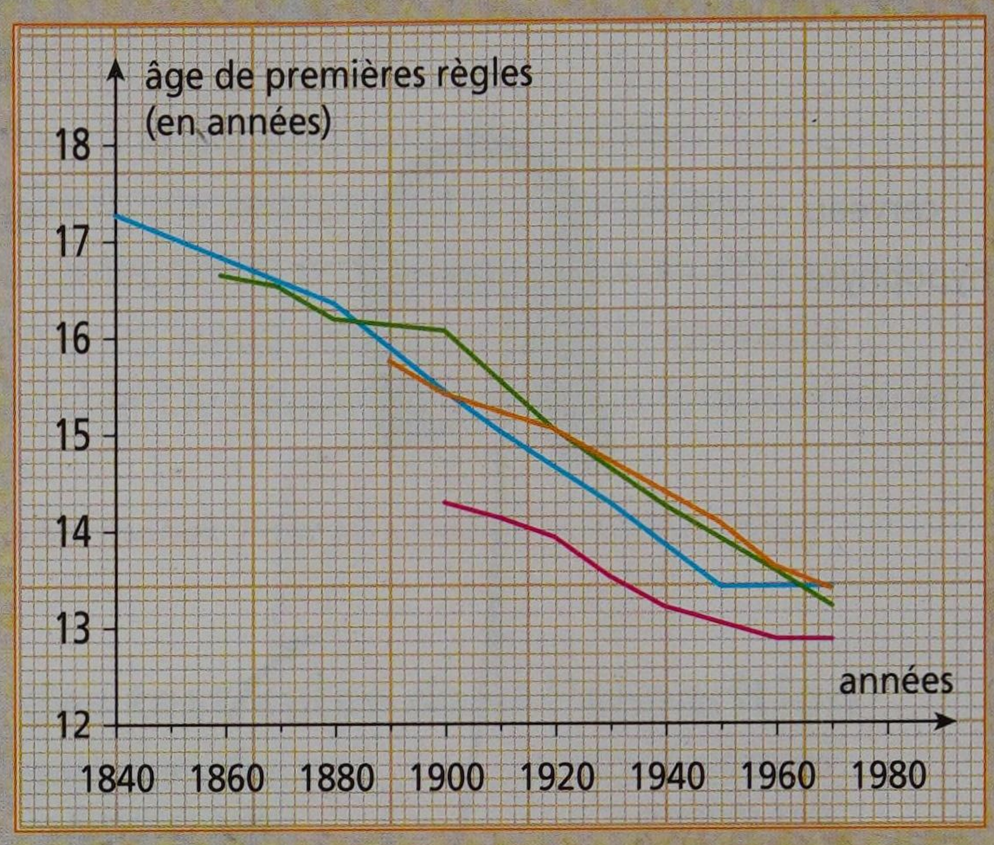
Je dois savoir :

- Définir les mots-clés.
- Relier le développement des organes reproducteurs à l'évolution de la quantité d'hormones fabriquées par le cerveau.
- Relier l'apparition des caractères sexuels secondaires à l'évolution de la concentration sanguine de testostérone et d'œstrogènes.
- Expliquer l'origine des règles.

Pour en savoir plus

Évolution de l'âge des premières règles dans différents pays de 1840 à nos jours

À l'heure actuelle, les premières règles surviennent en moyenne vers 13 ans en France. Autrefois, l'âge des premières règles se situait entre 16 et 18 ans en moyenne en Europe et il en était de même il y a encore peu dans les populations des pays du sud.
L'apparition plus précoce des règles est attribuée à l'amélioration de l'alimentation ainsi qu'au mode de vie moderne, qui stimulent davantage les fonctions nerveuses et hormonales des enfants.
Ces dernières années, la baisse s'est interrompue dans les pays occidentaux, l'âge des premières règles se stabilisant entre 12,5 et 13,5 ans.

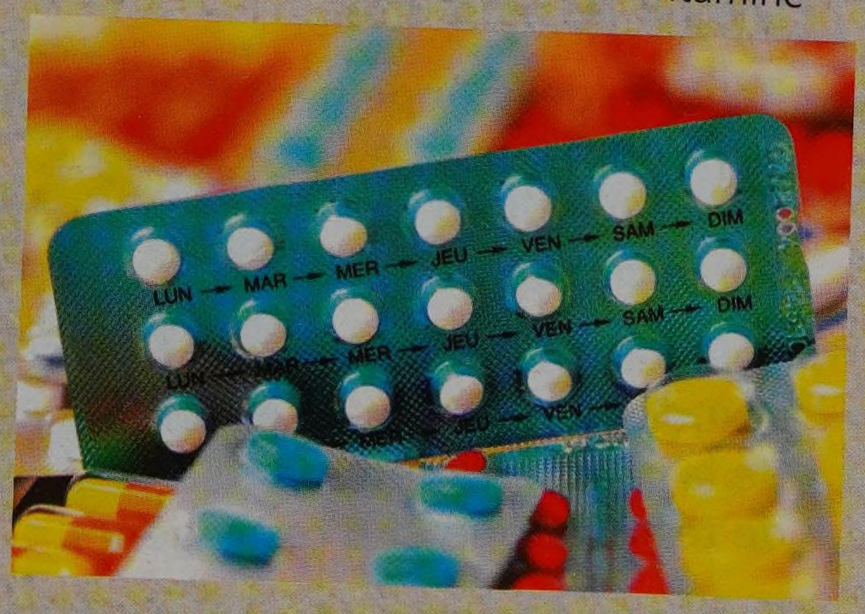


> Âge des premières règles dans quatre pays occidentaux en fonction du temps.

➜ **Pour en savoir plus, tu peux consulter le site :**
http://www.ined.fr/fr/tout_savoir_population/fiches_pedagogiques/a_quel_age_les_premieres_regles/

Poissons sous pilule

Une étude de l'agence environnementale britannique montre que la moitié des poissons mâles des rivières développent des caractères physiques propres aux femelles à cause de la pollution. L'un des polluants à l'origine de cette anomalie serait contenu dans la pilule contraceptive. Une forme particulièrement efficace d'œstrogène contenue dans l'urine des femmes qui prennent cette pilule se retrouverait, via les déversements d'égouts, dans les rivières, et contaminerait ainsi les poissons.

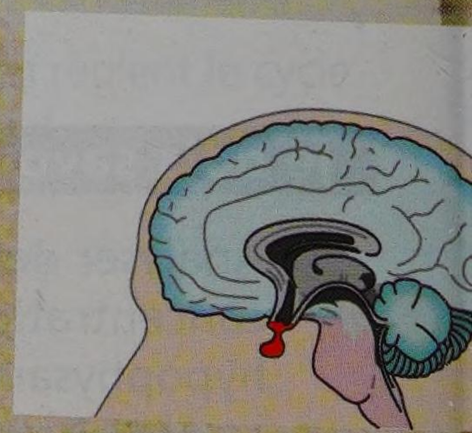


➜ **Pour en savoir plus, tu peux consulter le site :**
http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk-news/1877162.stm

L'hypophyse, organe producteur d'hormones

L'hypophyse est une glande de petite taille, pesant moins de 1 g, située à la base du crâne. Elle produit de nombreuses hormones :

- l'hormone « de croissance » qui stimule la croissance du squelette ;
- l'hormone thyréotrope qui stimule la production des hormones de la thyroïde ;
- l'hormone qui stimule la sécrétion de cortisone ;
- la FSH et la LH ;
- la prolactine qui entretient la lactation ;
- l'hormone antidiurétique : cette hormone a une activité de rétention d'eau ;
- l'ocytocine qui agit au cours de l'accouchement en déclenchant la contraction utérine. Elle permet également l'éjection du lait lors de l'allaitement ;
- la mélanostimuline : elle augmente la synthèse de la mélanine, qui est le pigment de la peau.



➜ **Pour en savoir plus, tu peux consulter le site :**
http://www.vulgaris-medical.com/encyclopedie/hypophyse-2454.html

Des métiers pour...

Soigner des enfants atteints de troubles hormonaux

Plusieurs professionnels collaborent pour soigner les enfants atteints de troubles hormonaux, qu'ils souffrent d'un diabète insulinodépendant, de retard de croissance ou de problèmes de puberté.



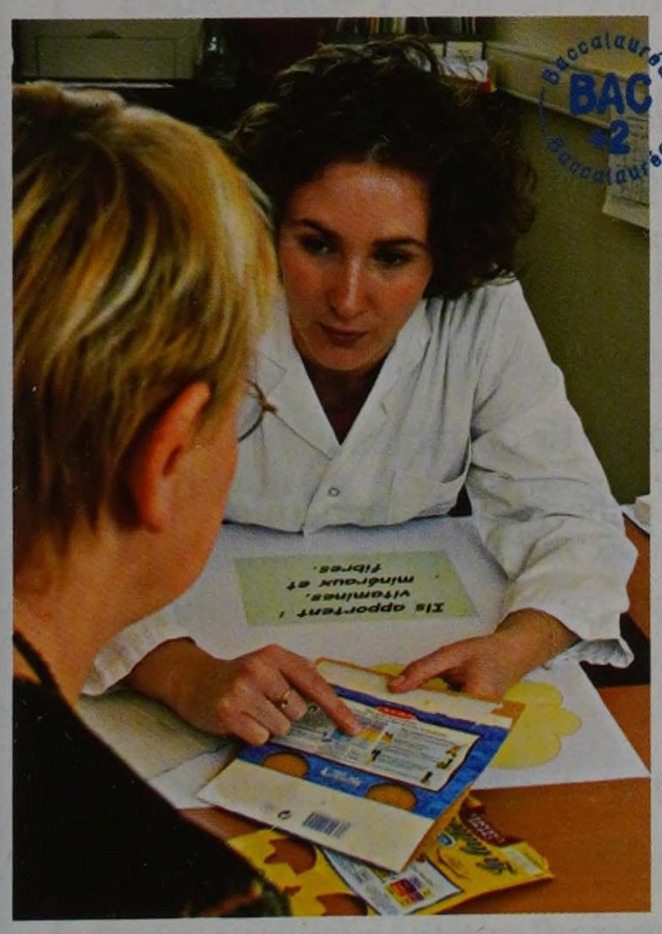
Secrétaire médicale

Son travail consiste à gérer le secrétariat (prises de rendez-vous, tenue du standard téléphonique, rédaction de comptes-rendus médicaux, etc.), mais aussi à rassurer les patients et parfois à leur expliquer la situation et les démarches à suivre.
La disponibilité envers les patients et la courtoisie sont des qualités essentielles.
La secrétaire médicale peut exercer dans un hôpital, un cabinet médical ou un laboratoire d'analyses biomédicales.

- ***Un bac technologique SMS (sciences médicosociales) complété ou non par un certificat de secrétaire médical (1 an) délivré par la Croix-Rouge permet de devenir secrétaire médicale.***

Diététicienne

Spécialiste de l'alimentation, la diététicienne hospitalière est chargée d'établir des menus adaptés aux patients hospitalisés. Lorsqu'elle exerce en collectivité (restaurant scolaire, restaurant d'entreprise, etc.), son rôle est de veiller à la qualité nutritionnelle et sanitaire des repas servis.
Le tact et le sens de la pédagogie sont des qualités importantes pour faire accepter un régime ou un changement important dans les habitudes alimentaires.



La diététicienne peut également occuper un poste dans l'industrie ou en libéral.

- ***Deux diplômes permettent d'accéder au métier de diététicien : le BTS Diététique et le DUT Génie biologique option diététique.***
  Tous les deux se préparent en deux ans après un bac S ou STL (sciences et technologies de laboratoire), spécialité biochimie-génie biologique, ou, plus rarement, après le bac SMS (sciences médico-sociales).

Endocrinologue

L'endocrinologue est un médecin spécialiste des maladies liées aux déséquilibres hormonaux et aux troubles du métabolisme (diabète, augmentation du cholestérol sanguin, complications liées à la ménopause, obésité, etc.).
Les anomalies de la croissance et du développement pubertaire sont fréquemment évaluées par les endocrinologues pédiatriques.

- ***Six années d'études après le bac S sont nécessaires pour accéder au troisième cycle des études médicales. À l'issue de cet examen classant, les étudiants choisissent parmi les onze disciplines de 3e cycle.***



➜ **Pour en savoir plus sur ces métiers, ou d'autres, tu peux consulter le site : www.onisep.fr**

Exercices

Évaluer des capacités expérimentales

1 Hormones et cycle utérin [Re, C, Ra]

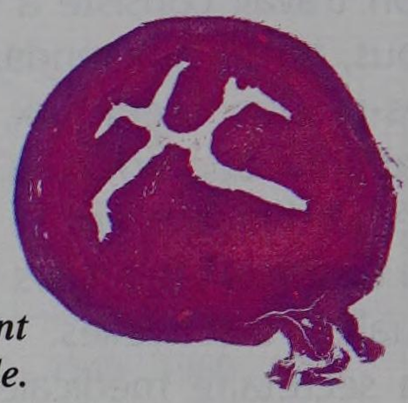
On cherche la relation entre les variations de la quantité d'hormones ovariennes et le cycle de l'utérus.

Matériel disponible : un microscope optique et deux lames de coupes transversales d'utérus de souris à deux périodes du cycle.

1. Observer les deux préparations microscopiques.
2. Réaliser un tableau comparatif des deux structures observées.
3. Mettre en relation vos observations avec les concentrations en hormones ovariennes (voir Doc. 2, p. 221).
4. Rédiger une conclusion montrant le lien entre le cycle de l'utérus et les sécrétions d'hormones ovariennes.



Utérus pendant la seconde partie du cycle.



Utérus pendant la première partie du cycle.

Exercice guidé

2 Puberté et hormones [C, Ra]

L'apparition des caractères sexuels secondaires a lieu à la puberté, c'est-à-dire entre 10 et 14 ans en moyenne chez les filles. On mesure la concentration sanguine d'hormones hypophysaires (FSH et LH) et d'hormones ovariennes (œstrogènes) entre un an et la puberté. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-contre.

âge (années) / concentration d'hormones (unités arbitraires)	1	9	10	11	12	13	14	15
FSH	5	10	18	18,5	24	27	26	25
LH	5	8	9	9,5	11	18	24	25
œstrogènes	8	12	14	28	32	44	58	59

1. Construire le graphique représentant la concentration d'hormones en fonction de l'âge à partir du tableau.
2. Donner un titre au graphique et indiquer, par une couleur, la période correspondant à la puberté de la jeune fille.
3. Décrire l'évolution de la production d'hormones.
4. Expliquer le lien entre les hormones hypophysaires et l'apparition de la puberté.
5. Expliquer le lien entre les œstrogènes et l'apparition des caractères sexuels secondaires.

Aide à la résolution

1. Tracer deux axes, *x* et *y*. Nommer chaque axe et déterminer une échelle. Pour chaque âge, placer les points correspondant aux concentrations hormonales. Relier les points pour obtenir trois courbes.
2. Au-dessus du graphique, placer le titre mentionné dans l'énoncé. Repérer, sur l'axe des abscisses, la période correspondant à la puberté et tracer un trait de couleur correspondant.
3. Sur l'axe des abscisses, repérer la période correspondant au début de la puberté et faire une lecture de chacune des courbes.
4. et **5.** Faire le rapport entre l'évolution de la concentration en hormones et l'âge de début de la puberté ou de l'apparition des caractères sexuels secondaires. Rechercher ce lien dans la leçon.

[I : s'informer, C : communiquer, Re : réaliser, Ra : raisonner]

Évaluer ses connaissances

3 Distinguer le vrai du faux [Ra]

Recopier en bleu les phrases justes et corriger en rouge les phrases fausses.

1. Les hormones ovariennes déterminent l'état des testicules.
2. Les hormones ne sont fabriquées que par le cerveau.
3. Ovaire et utérus sont en relation grâce à des hormones.
4. Le système nerveux est le lieu de circulation des hormones.

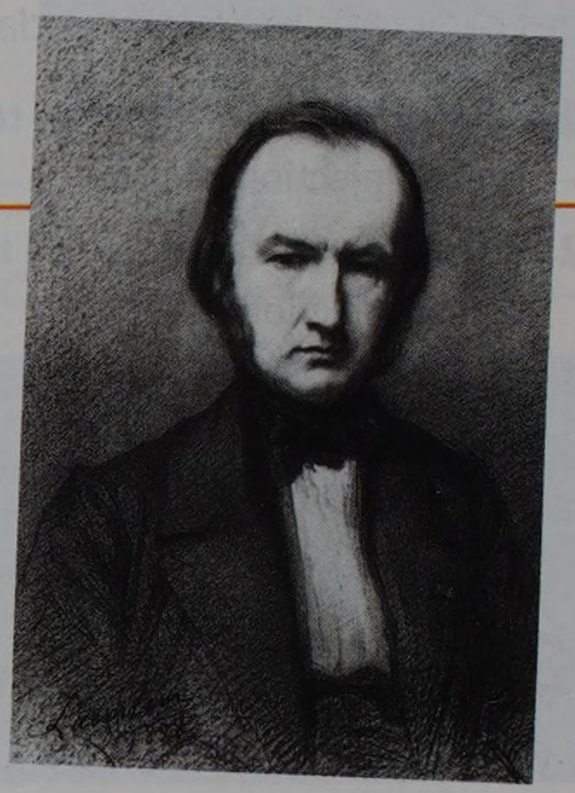
4 Expliquer... [Ra]

1. Comment est déclenchée la puberté.
2. Ce qui détermine l'apparition des règles.
3. Ce qu'est une hormone.
4. Comment sont synchronisés les cycles ovarien et utérin.

Utiliser ses connaissances

5 La découverte d'une hormone, la sécrétine [I, Ra]

- Le médecin et physiologiste français Claude Bernard (1813-1878) étudie la sécrétion de suc pancréatique et démontre, en 1856, que l'arrivée du contenu de l'estomac dans le début de l'intestin grêle (duodénum) déclenche une sécrétion pancréatique importante.
- Pavlov (1849-1936) pense que c'est une relation nerveuse entre le duodénum et le pancréas qui est à l'origine de ces sécrétions.
- Entre 1900 et 1905, les expériences suivantes sont réalisées.



Claude Bernard.

Expérience 1 : Sur un animal nourri, tous les nerfs qui aboutissent au duodénum sont soigneusement sectionnés de sorte que cette partie de l'intestin ne soit plus reliée au corps que par ses artères et ses veines. L'injection d'acide (comme le contenu de l'estomac) dans le duodénum déclenche une sécrétion pancréatique abondante.

Expérience 2 : Wertheimer et Lepage montrent que l'introduction d'acide dans la circulation sanguine n'a pas d'effet sur la sécrétion pancréatique.

Expérience 3 : En revanche, l'injection dans le sang d'extraits de duodénum entraîne un écoulement de suc pancréatique. Bayliss et Starling donnent le nom de sécrétine à la substance extraite de la muqueuse intestinale qui provoque la sécrétion pancréatique.

1. Quelle conclusion peut-on tirer de l'expérience 1 ? Préciser si cette conclusion confirme ou non l'hypothèse de Pavlov.
2. En quoi l'expérience 2 montre-t-elle qu'il doit y avoir une substance intermédiaire entre l'intestin et le pancréas, fabriquée lorsque le contenu de l'estomac est au contact de l'intestin ?
3. D'après l'expérience 3, nommer la substance intermédiaire responsable de la sécrétion pancréatique. Indiquer par quelle voie elle circule.
4. D'après ces expériences, citer les organes producteurs et les organes cibles de la substance nommée précédemment.

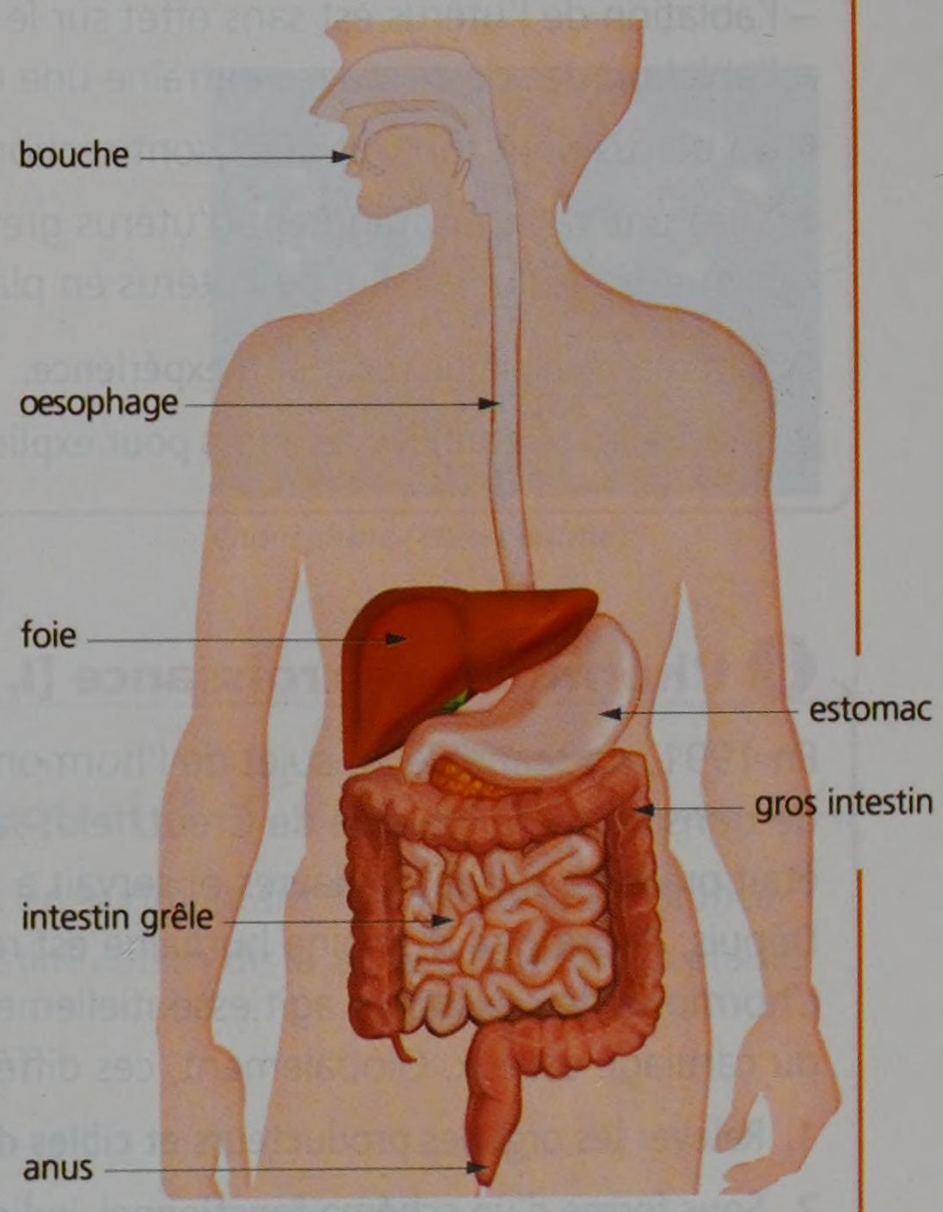


Schéma de l'appareil digestif.

Exercices

6 Le rôle d'une hormone hypophysaire [I, Ra]

Un jeune homme âgé de 17 ans présente un retard pubertaire avec des testicules non fonctionnels et des caractères sexuels secondaires peu marqués.
Une prise de sang révèle un taux très bas de testostérone et la présence de LH non fonctionnelle.
Pour traiter son état, les médecins lui injectent de la LH fonctionnelle.
Ce traitement a permis un fonctionnement complet de l'appareil génital et le développement des caractères sexuels secondaires.

Variation de la quantité de testostérone en fonction du temps après l'injection de LH.

testostérone (ng/100 mL de sang)	temps (jours)
80	3
200	4 ← injection de LH
800	4,5
820	5
780	6
820	7

1. Relever la concentration de testostérone avant l'injection de LH.
2. Relever la concentration de testostérone après l'injection de LH.
3. Préciser la relation entre ces deux hormones.
4. D'après les connaissances acquises, expliquer l'effet de l'injection de LH sur le taux de testostérone.

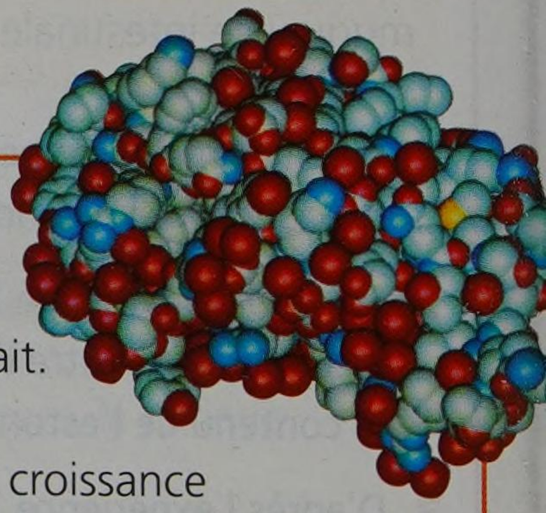
7 La relation ovaire et utérus [I, Ra]

Il y a 50 ans, les expériences suivantes ont été réalisées sur des femelles de mammifères ayant eu leur puberté.

- Chez un singe femelle :
  – l'ablation de l'utérus est sans effet sur le cycle ovarien ;
  – l'ablation des deux ovaires entraîne une diminution du volume de l'utérus et l'interruption des cycles utérins.
- Un utérus dont tous les nerfs sont sectionnés garde une activité cyclique normale.
- Chez une rate, un fragment d'utérus greffé en un endroit quelconque du corps connaît un développement cyclique identique à celui de l'utérus en place.

1. Interpréter chaque résultat d'expérience.
2. Mettre en relation les résultats pour expliquer la nature de la relation entre ovaires et utérus.

8 L'hormone de croissance [I, Ra, C]



En 1991, un scandale au sujet de l'hormone de croissance éclatait, car elle était susceptible de transmettre la maladie de Creutzfeldt-Jakob. La substance, fabriquée par l'hypophyse, était prélevée sur des cadavres et servait à traiter des enfants dont la croissance s'interrompait. Depuis, l'hormone d'origine humaine est remplacée par une substance synthétique.
L'hormone de croissance agit essentiellement sur les tissus adipeux, les muscles et stimule la croissance du cartilage osseux. Globalement, ces différentes actions permettent la croissance du squelette.

1. Relever les organes producteurs et cibles de l'hormone de croissance.
2. Sous forme d'un schéma fonctionnel, indiquer le mode de fonctionnement de l'hormone de croissance.

Exercices bilan

1 L'effort musculaire et la communication nerveuse [I, C, Ra]

Le sportif de haut niveau photographié ci-contre renvoie un ballon lors d'un match de volley-ball. Son hygiène de vie comprend un sommeil suffisant et une bonne alimentation.



1. Retrouver les organes sensoriels qui interviennent dans cette action.
2. Nommer les organes moteurs de l'action.
3. Préciser quel est le mode de communication existant entre ces deux types d'organes.
4. Réaliser un schéma fonctionnel de la communication nerveuse réalisée lors du mouvement de ce sportif, dans lequel figureront les légendes suivantes : *organes effecteurs*, *centres nerveux*, *organes sensoriels*, *nerfs* et *message nerveux*.
5. Indiquer des comportements qui sont susceptibles de modifier la vigilance et les capacités de ce sportif.

2 L'effort musculaire et la communication hormonale [I, C, Ra]

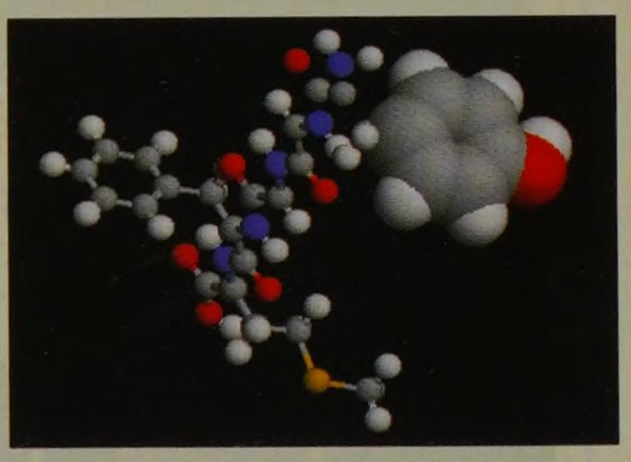
Lors d'un effort musculaire, on constate des modifications hormonales contribuant à la réalisation de la performance :

– La testostérone, hormone masculine, sécrétée en plus grande quantité au cours de l'effort, participe à la fabrication de protéines constituant les muscles.

– Les endorphines, libérées en plus grande quantité par le cerveau, permettraient au sportif de haut niveau de supporter plus facilement la douleur au cours de l'exercice. Les endorphines se fixent sur des récepteurs de neurones qui transmettent une « information anti-douleur » par un message nerveux.



morphine



endorphine (enképhaline)

1. Définir ce qu'est une hormone.
2. Indiquer les organes producteurs et les organes cibles de la testostérone. Faire de même avec l'endorphine.
3. Indiquer comment la morphine, qui n'est pas une substance fabriquée par l'organisme, peut agir à la place des endorphines et procurer la même sensation.
4. Réaliser un schéma fonctionnel de la communication hormonale dans lequel figureront les légendes suivantes : *organe producteur*, *sang*, *hormone* et *organe cible*.

3 L'action de l'alcool dans le système nerveux central [I, C, Ra]

Des résultats récents montrent que l'alcool affecte certaines synapses en augmentant l'action de la substance chimique qu'elles renferment, cette substance étant à l'origine de la stimulation de la zone cérébrale du plaisir.

1. Réaliser un schéma fonctionnel d'une synapse.
2. Indiquer l'action de la cocaïne sur la synapse.
3. Comparer l'action de la cocaïne, de la morphine et celle de l'alcool.
4. De laquelle de ces deux substances l'alcool se rapproche-t-il le plus en ce qui concerne son mode d'action ?

Pour développer des compétences

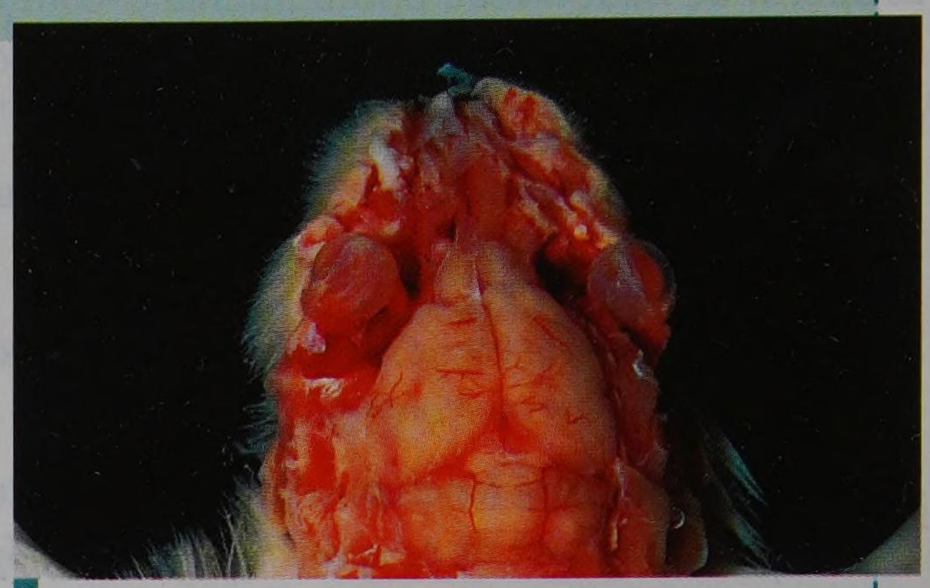
A Obtenir des informations sur un organisme à l'aide de différentes techniques

SVT

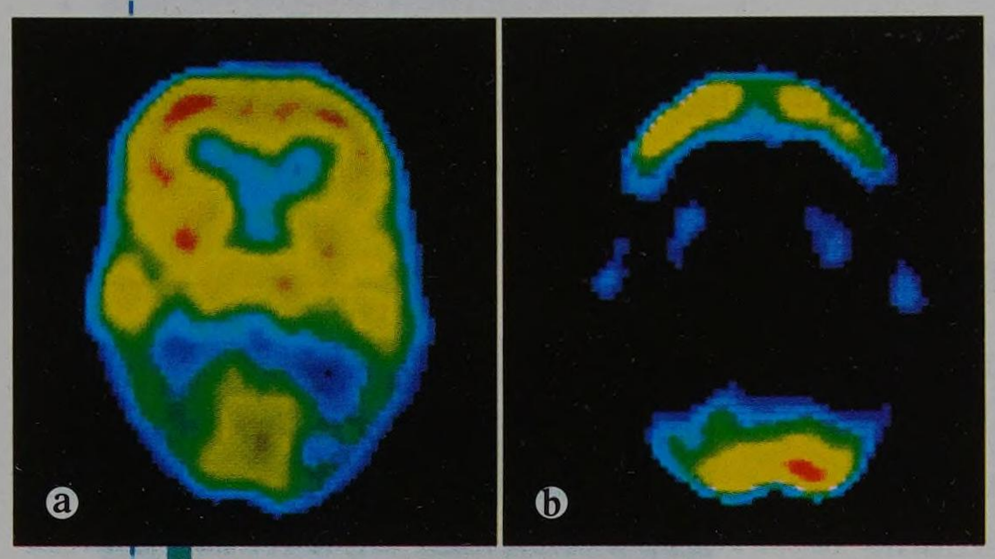
Selon la technique utilisée, on accède à des informations et à des niveaux d'étude différents.

1. L'image photographique

Cette technique donne des informations sur la forme d'un organe, les autres organes qui l'entourent, la place qu'il occupe dans l'organisme et ses liens anatomiques avec le reste de l'organisme.



Doc. 1 Le système nerveux central de la souris.



Doc. 2 TEP du cerveau d'un sujet sain (a) et d'un sujet atteint de la maladie d'Alzheimer (b).

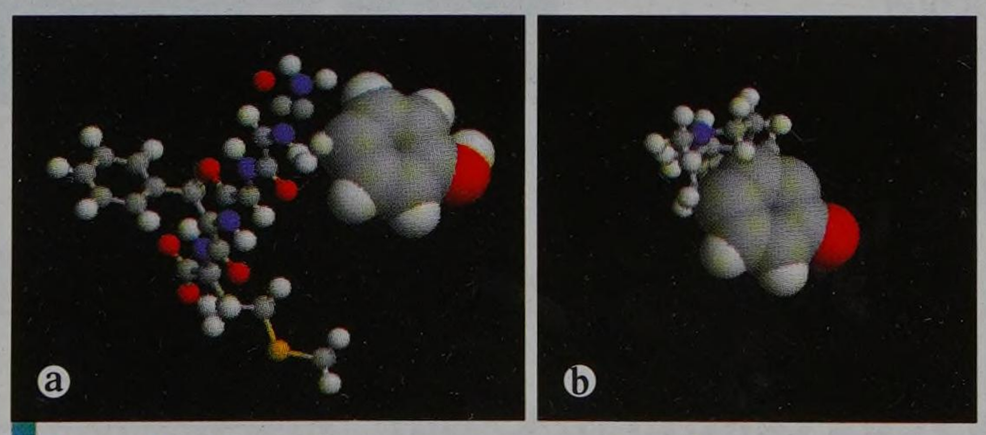
2. L'image médicale

Cette technique permet de visualiser le fonctionnement d'un organe ou d'une cellule. Par exemple, la technique de tomographie à émission de positons (TEP) permet de mesurer la consommation de nutriments et d'en déduire l'activité des cellules constituant un organe.

Les images ci-contre montrent le cerveau d'une personne âgée en bonne santé (a) et d'une autre, atteinte de la maladie d'Alzheimer (b) provoquant des troubles de la mémoire. La couleur rouge localise les zones actives dans le cerveau.

3. L'image de synthèse

Certains éléments, comme les molécules, sont trop petits pour être observés à l'aide d'un microscope, même électronique, ou ne sont pas accessibles. On utilise alors des données indirectes pour modéliser ces éléments. Cependant, il faut tenir compte des limites du modèle pour ne pas se tromper dans l'analyse des informations.



Doc. 3 Modélisation moléculaire de l'enképhaline (a) et de la morphine (b).

Questions

1. Réaliser le dessin d'observation de la photographie du document 1.
2. Légender ce dessin avec les mots suivants : cerveau, œil, nerf optique, tête et moelle épinière.
3. Peut-on expliquer les effets de la maladie d'Alzheimer en comparant les deux images du document 2 ?
4. Comparer la forme des deux molécules du document 3.
5. Proposer une explication pour l'action antidouleur de la morphine.
6. Indiquer l'intérêt de chacune des trois techniques d'imagerie. Expliquer en quoi ces techniques sont complémentaires.

Si j'ai réussi, je suis capable de...

- *Indiquer la technique utilisée pour obtenir l'image étudiée.*
- *Indiquer quelles informations on peut tirer de l'étude d'une image.*

B Mesurer les risques de la vie de tous les jours pour les réduire

Sécurité

Les accidents domestiques, routiers ou résultant de catastrophes naturelles ou technologiques majeures, tuent et blessent, chaque année, un grand nombre de personnes en France.
La prise en charge de la prévention et de la protection face à ces risques doit être l'affaire de tous.

1. Des métiers à risque

Certaines professions exposent les individus qui les exercent à des dangers qui peuvent endommager leurs organes sensoriels **(Doc. 1)**.

Des protections efficaces permettent de réduire ces risques.



Doc. 1 Soudeur portant ses lunettes de protection.

2. Sécurité routière

La vitesse excessive est une des principales causes des accidents de la route. La distance d'arrêt d'un véhicule est liée à sa vitesse et dépend de deux paramètres :

– la distance parcourue durant le moment nécessaire au système nerveux pour percevoir le danger et réagir ;

– la distance nécessaire au freinage.

vitesse (en km/h)	distance parcourue pendant le temps de réaction (en m)	distance parcourue pendant le freinage (en m)
50	10,5	16
90	19,5	52
130	27	109

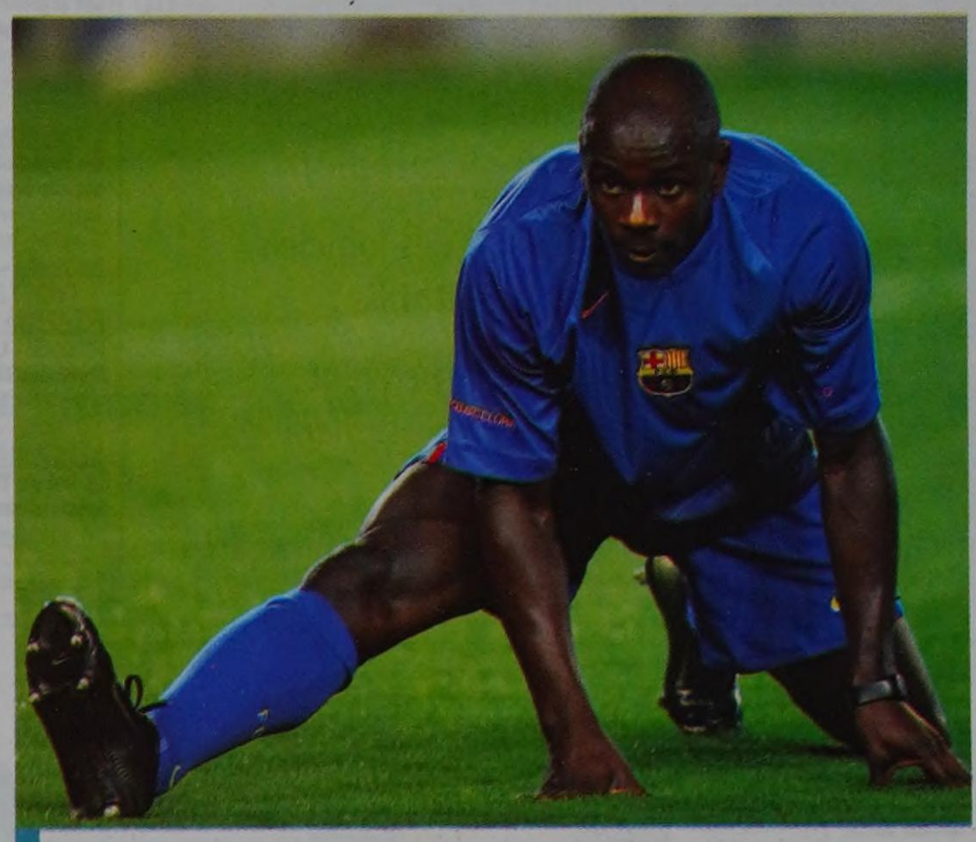
Doc. 2

3. Des accidents sportifs

Une activité sportive peut endommager les organes effecteurs du mouvement.

Les muscles sont particulièrement exposés à ces risques. Ainsi, une élongation correspond à un allongement excessif d'un muscle.

Un effort violent sans échauffement peut entraîner un claquage, c'est-à-dire la rupture de fibres d'un muscle ou du tendon.



Doc. 3 Un sportif pendant l'échauffement.

Questions

1. Rechercher cinq métiers nécessitant des protections des organes sensoriels.
2. Calculer la distance d'arrêt pour les trois vitesses indiquées dans le tableau **(Doc. 2)**.
3. Rechercher deux facteurs pouvant augmenter le temps de réaction du système nerveux.
4. Rechercher les différents types d'échauffement à réaliser avant l'effort sportif.

Si j'ai réussi, je suis capable de...

- *Citer quelques risques de la vie de tous les jours et proposer des moyens de prévention.*

Pour développer des compétences

C Rechercher, télécharger et utiliser un outil de simulation concernant le système nerveux

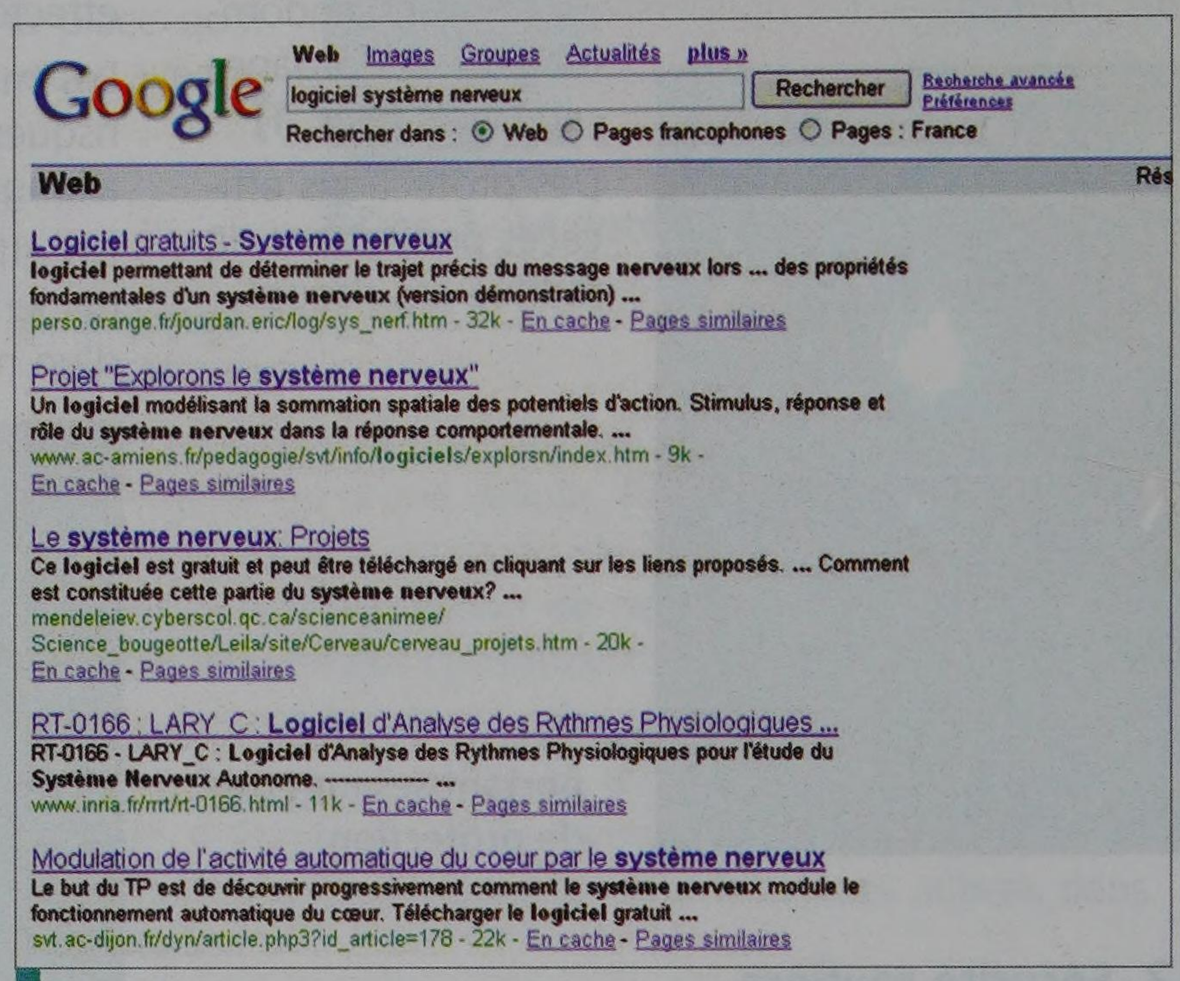
B2i

On souhaite mettre en évidence le rôle du système nerveux lors du mouvement.
L'expérimentation animale n'étant pas possible, des simulations numériques peuvent s'y substituer.

1. Rechercher des logiciels de simulation sur le système nerveux

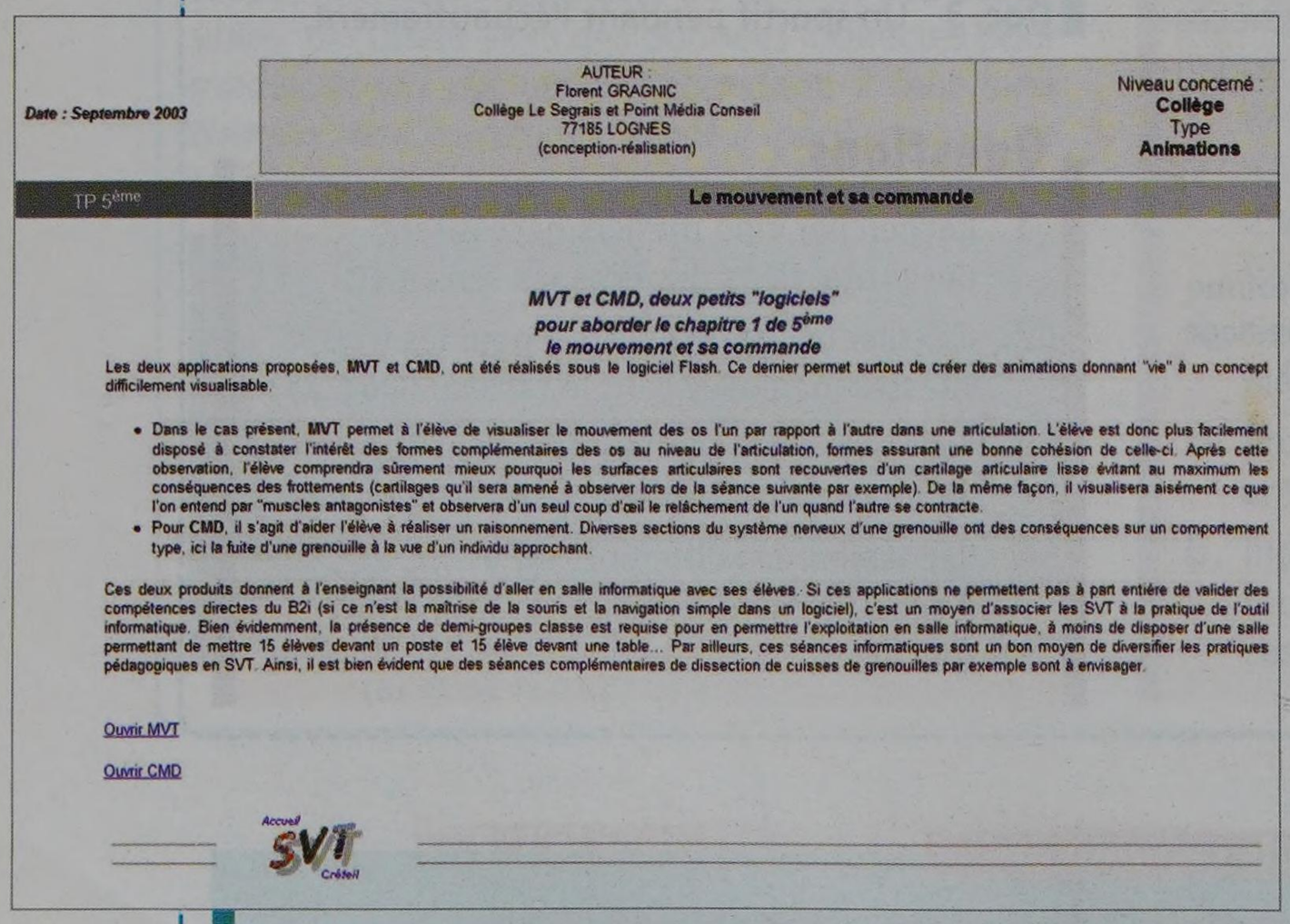
À l'aide d'un moteur de recherche, lister les logiciels utilisables en classe permettant de simuler diverses sections du système nerveux d'une grenouille et d'en observer les conséquences. Pour cela, vous devez :

- ***établir** une liste courte de mots-clés nécessaires pour cette recherche ;*
- ***faire** un choix raisonné des logiciels répondant aux critères établis ;*
- ***vérifier** que ces logiciels peuvent être utilisés dans un établissement scolaire.*



Doc. 1

2. Télécharger deux logiciels de simulation



Date : Septembre 2003

AUTEUR :
Florent GRAGNIC
Collège Le Segrais et Point Média Conseil
77185 LOGNES
(conception-réalisation)

Niveau concerné :
Collège
Type
Animations

TP 5ème — **Le mouvement et sa commande**

MVT et CMD, deux petits "logiciels" pour aborder le chapitre 1 de 5ème le mouvement et sa commande

Les deux applications proposées, **MVT** et **CMD**, ont été réalisés sous le logiciel Flash. Ce dernier permet surtout de créer des animations donnant "vie" à un concept difficilement visualisable.

- Dans le cas présent, **MVT** permet à l'élève de visualiser le mouvement des os l'un par rapport à l'autre dans une articulation. L'élève est donc plus facilement disposé à constater l'intérêt des formes complémentaires des os au niveau de l'articulation, formes assurant une bonne cohésion de celle-ci. Après cette observation, l'élève comprendra sûrement mieux pourquoi les surfaces articulaires sont recouvertes d'un cartilage articulaire lisse évitant au maximum les conséquences des frottements (cartilages qu'il sera amené à observer lors de la séance suivante par exemple). De la même façon, il visualisera aisément ce que l'on entend par "muscles antagonistes" et observera d'un seul coup d'œil le relâchement de l'un quand l'autre se contracte.
- Pour **CMD**, il s'agit d'aider l'élève à réaliser un raisonnement. Diverses sections du système nerveux d'une grenouille ont des conséquences sur un comportement type, ici la fuite d'une grenouille à la vue d'un individu approchant.

Ces deux produits donnent à l'enseignant la possibilité d'aller en salle informatique avec ses élèves. Si ces applications ne permettent pas à part entière de valider des compétences directes du B2i (si ce n'est la maîtrise de la souris et la navigation simple dans un logiciel), c'est un moyen d'associer les SVT à la pratique de l'outil informatique. Bien évidemment, la présence de demi-groupes classe est requise pour en permettre l'exploitation en salle informatique, à moins de disposer d'une salle permettant de mettre 15 élèves devant un poste et 15 élève devant une table... Par ailleurs, ces séances informatiques sont un bon moyen de diversifier les pratiques pédagogiques en SVT. Ainsi, il est bien évident que des séances complémentaires de dissection de cuisses de grenouilles par exemple sont à envisager.

Ouvrir MVT

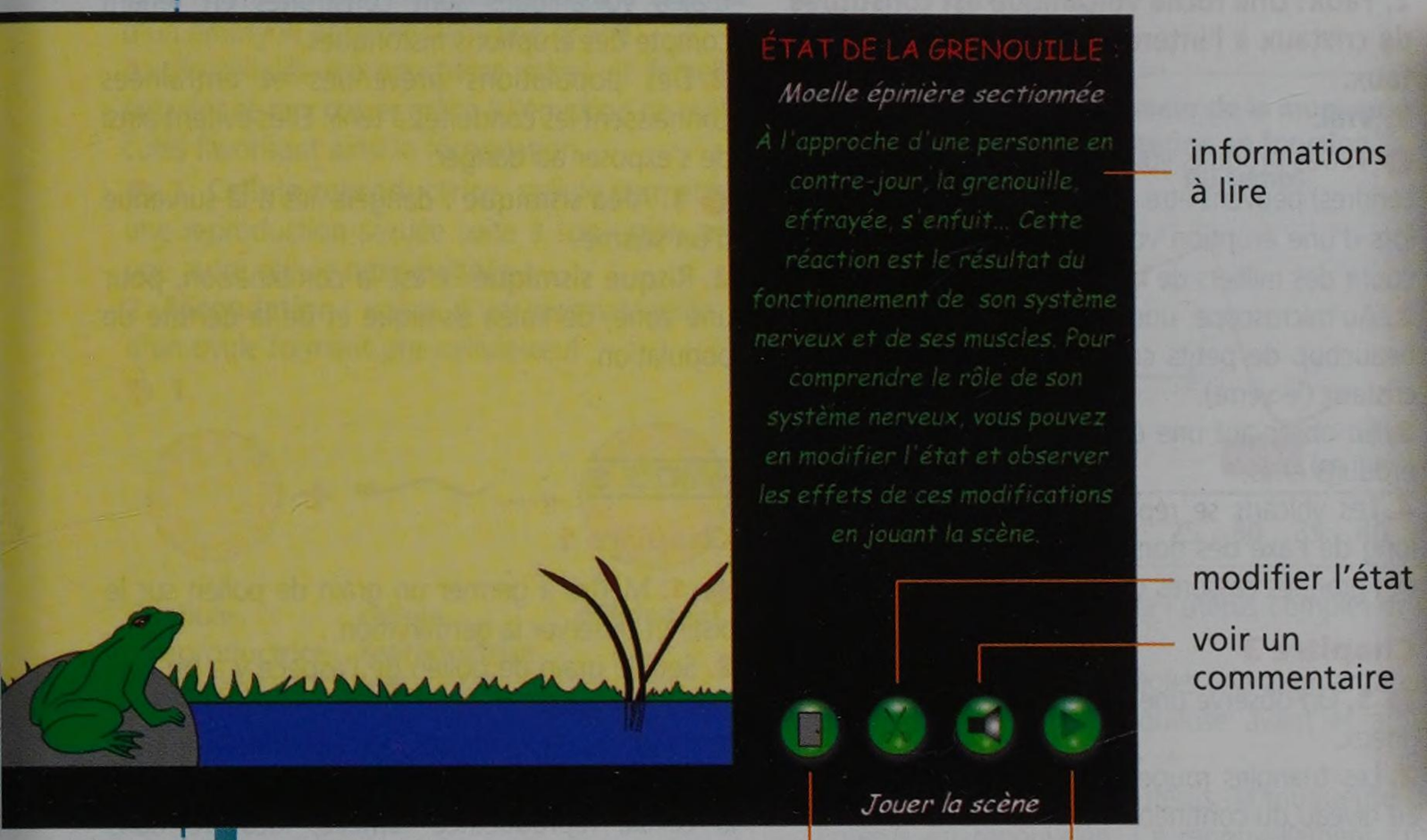
Ouvrir CMD

Accueil SVT Créteil

Doc. 2

- *Sur le site académique SVT de Créteil (www.ac-creteil.fr/svt/Tp/Tp5/MVT-CMD/mvt-cmd.htm), télécharger le logiciel CMD et le sauvegarder dans un dossier préalablement créé et nommé « logiciels ».*
- *Sur le site académique SVT de Nice (http://www.ac-nice.fr/svt/outils/fiches/flexiongrenouille.htm) télécharger le logiciel Réflexe de flexion et le sauvegarder dans le dossier nommé « logiciels ».*
- *Appliquer des règles de prudence en vérifiant que ces deux logiciels ne contiennent pas de virus ni de programmes malveillants.*

3. Utiliser le logiciel CMD pour découvrir les organes responsables de la communication nerveuse



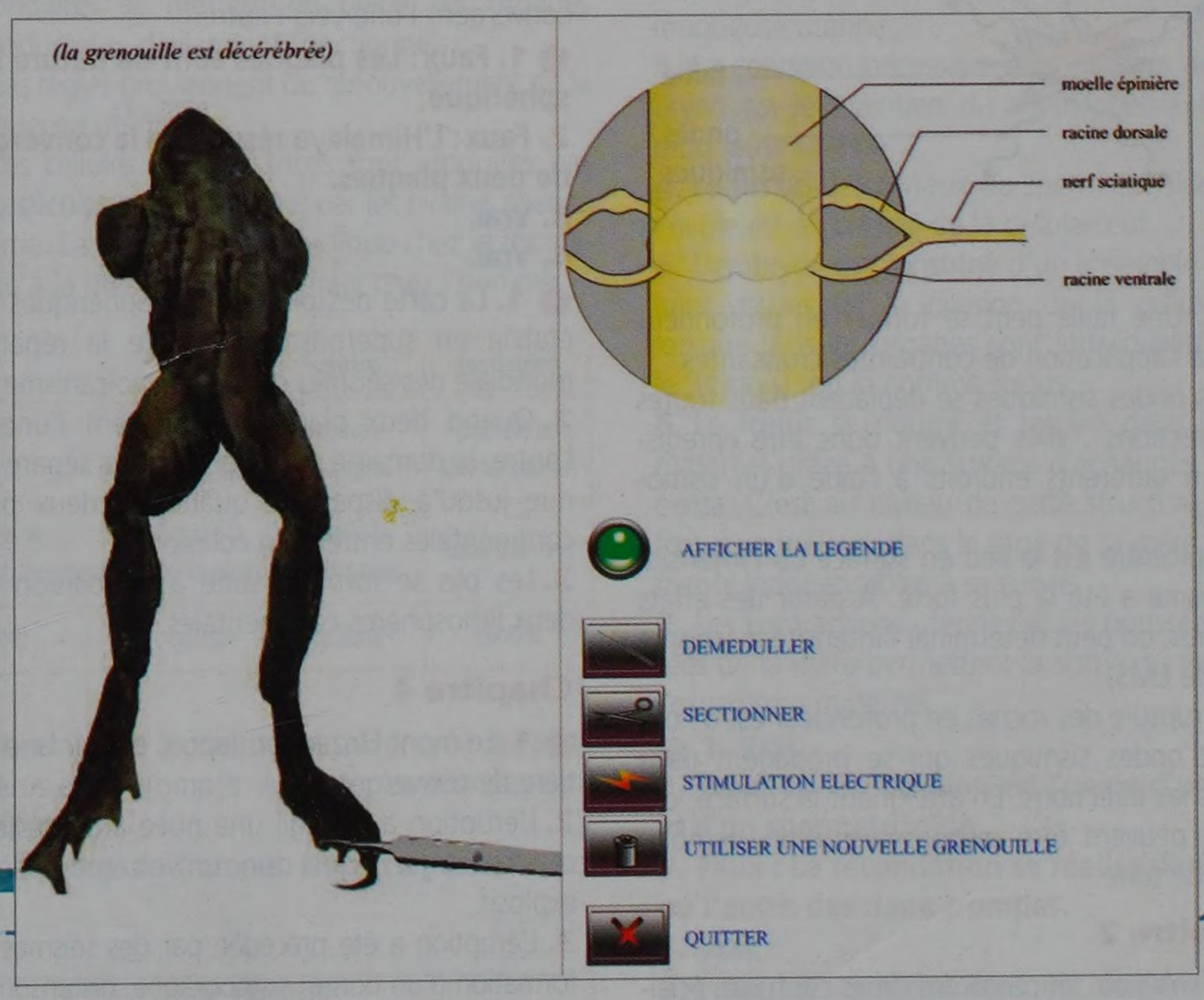
Doc. 3

- **Lancer** l'animation.
- **Utiliser** les fonctions de ce logiciel de simulation pour mettre en évidence les organes responsables de la communication nerveuse nécessaires à la fuite de la grenouille.
- **Rechercher** deux limites à cet outil de simulation.

4. Utiliser le logiciel « réflexe de flexion » pour montrer que la moelle épinière est un centre nerveux

- **Stimuler** la patte de la grenouille et observer le résultat en absence de cerveau.
- **Utiliser** les fonctions de ce logiciel de simulation pour tester si la moelle épinière est un centre nerveux.
- **Rechercher** deux limites à cet outil de simulation.

Doc. 4



Si j'ai réussi, je peux demander la validation des items du B2i

- *C4.5. Je sais sélectionner des résultats lors d'une recherche et donner des arguments permettant de justifier mon choix.*
- *C2.5. J'applique des règles de prudence contre les risques de malveillance.*
- *C 3.6. Je sais utiliser un outil de simulation en étant conscient de ses limites.*

Corrigés des exercices

PARTIE A

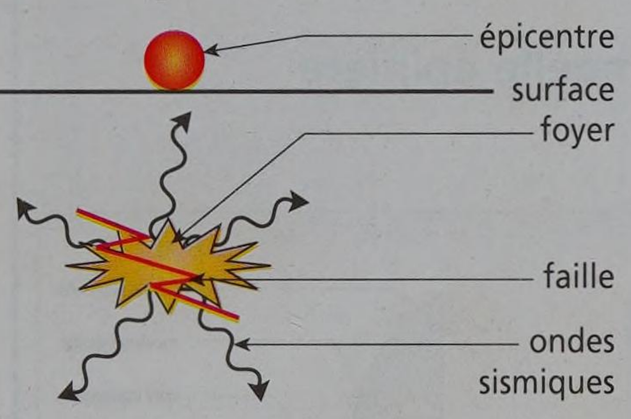
Chapitre 1

2 **1.** Le Chili est une région montagneuse bordée par une fosse océanique.
2. La présence de séismes traduit une application de contraintes au foyer. Tous les foyers sont alignés le long de la côte chilienne, donc les contraintes sont appliquées le long de la côte.
3. Ces séismes peuvent être à l'origine de tremblements de terre ou bien de raz-de-marée.

3 **1.** Épicentre : lieu en surface où un séisme est ressenti le plus fortement.
2. Foyer : endroit où a lieu la rupture des roches.
3. Contrainte : ensemble des forces, appliquées sur un corps, qui ont tendance à le déformer.
4. Onde : déformation d'un milieu qui se propage à partir d'un point, créant ainsi une vibration, un déplacement.

4 **1.** Une faille se forme suite à l'application de contraintes.
2. Un raz-de-marée est créé suite à une faille sous-marine, entraînant un déplacement des fonds sous-marins.
3. Un tremblement de terre est dû à l'arrivée en surface des ondes sismiques.

5



6 **1.** Une faille peut se former en profondeur suite à l'application de contraintes croissantes.
2. Les ondes sismiques se déplacent dans toutes les directions ; elles peuvent donc être enregistrées à différents endroits à l'aide d'un sismographe.
3. L'épicentre est le lieu en surface où l'intensité du séisme a été la plus forte. À partir des effets ressentis, on peut déterminer l'intensité du séisme (échelle EMS).
4. La rupture des roches en profondeur est à l'origine d'ondes sismiques qui se propagent dans toutes les directions. En atteignant la surface, ces ondes peuvent être responsables d'un tremblement de terre.

Chapitre 2

2 **1.** « Au loin, et parmi des cimes confuses, éclairées par une lueur sanglante, un fleuve embrasé… la teinte plus sombre ».
Le fleuve embrasé correspond à une coulée de lave, caractéristique d'un volcanisme effusif.
2. L'île est un édifice volcanique construit petit à petit, éruption après éruption, par l'accumulation de coulées de lave refroidies.
3. 7200 – 3069 = 4131.
La hauteur de la partie immergée est 4131 mètres.

3 **1. Faux : Des éruptions volcaniques effusives sont caractérisées par des coulées de lave.**
2. Faux : Une roche volcanique est constituée de cristaux à l'intérieur d'une pâte sans cristaux.
3. Vrai.

4 **1.** Des produits volcaniques très volatiles (gaz, cendres) peuvent être expulsés dans l'atmosphère lors d'une éruption volcanique ; ils peuvent parcourir des milliers de kilomètres.
2. Au microscope, une roche volcanique présente beaucoup de petits cristaux dans une pâte sans cristaux (le verre).
3. En observant une éruption ou en étudiant les produits émis.
4. Les volcans se répartissent principalement le long de l'axe des dorsales océaniques et le long des grandes cassures continentales.

Chapitre 3

2 **1.** On observe une fosse et des reliefs montagneux.
2. Les triangles rouges indiquent un volcanisme au niveau du continent.
3. Les points correspondent à des foyers sismiques et donc à l'enfoncement de la lithosphère.
4. Comme il y a une fosse en bordure du continent, des volcans sur le continent et des séismes en profondeur correspondant à l'enfoncement de la plaque lithosphérique plongeante, on peut affirmer qu'il s'agit d'une limite de plaques qui convergent l'une vers l'autre.

3 **1. Faux : Les plaques sont de nature lithosphérique.**
2. Faux : L'Himalaya résulte de la convergence de deux plaques.
3. Vrai.
4. Vrai.

4 **1.** La carte des plaques lithosphériques a été établie en superposant celle de la répartition mondiale des séismes et celle du volcanisme actif.
2. Quand deux plaques convergent l'une vers l'autre, le domaine océanique qui les sépare diminue jusqu'à disparaître quand les deux parties continentales entrent en collision.
3. Les plis se forment suite à la collision entre deux lithosphères continentales.

Chapitre 4

2 **1.** Le mont Unzen, au Japon, est sur une frontière de convergence.
2. L'éruption a dégagé une nuée ardente (blocs, cendres et gaz) : c'est donc un volcanisme de type explosif.
3. L'éruption a été précédée par des séismes et la formation d'un dôme : sismographe, distansomètre.
4. Une éruption volcanique peut être prévue mais ni le moment exact de l'explosion, ni le sens de déplacement des nuées ardentes.

2 **1. Faux : Les séismes ne peuvent être prévus.**
2. Vrai.
3. Vrai.
4. Faux : Les éruptions explosives et effusives ne présentent pas les mêmes risques.

3 **1.** Les cartes d'aléas sismiques sont construites à partir de l'étude des séismes passés. Les cartes d'aléa volcaniques sont construites en tenant compte des éruptions historiques.
2. Des populations prévenues et entraînées connaissent les conduites à tenir. Elles évitent ainsi de s'exposer au danger.

4 **1.** **Aléa sismique** : dangers liés à la survenue d'un séisme.
2. **Risque sismique** : c'est la combinaison, pour une zone, de l'aléa sismique et de la densité de population.

PARTIE B

Chapitre 1

2 **1.** Mettre à germer un grain de pollen sur le pistil et observer la germination.
2. Seul le grain de pollen de l'espèce y a pu germer sur le pistil.
3. Il faut que le grain de pollen germe sur le pistil pour qu'un tube pollinique permette l'union entre la cellule reproductrice femelle, localisée dans l'ovaire (base du pistil), et la cellule reproductrice mâle contenue dans le tube pollinique.
4. On peut expliquer les résultats obtenus par le fait que seul un grain de pollen de la même espèce que le pistil peut germer.
5. Il faudrait vérifier si le grain de pollen de l'espèce y peut germer sur un pistil de l'espèce x ou z.

3 **1.** La taille des cellules reproductrices mâles est beaucoup plus faible que celle des cellules reproductrices femelles.
2. Les cellules reproductrices mâles sont mobiles, ce qui n'est pas le cas des cellules reproductrices femelles.
3. La fécondation en milieu aérien nécessite une fécondation interne, car les cellules reproductrices mâles ne peuvent pas se déplacer à la rencontre des cellules reproductrices femelles, ce qui n'est pas le cas dans le milieu aquatique. Il existe cependant des contre-exemples dans les deux milieux.
4. Le lieu d'émission des cellules reproductrices pour l'oursin est le milieu aquatique, tandis que le criquet mâle libère ses cellules reproductrices mâles dans les voies génitales femelles.
5. Le lys libère ses grains de pollen dans l'air. Ils vont ensuite germer sur un pistil et s'unir à une cellule reproductrice femelle dans l'ovaire, tandis que le fucus libère les cellules reproductrices mâles et femelles dans le milieu aquatique.

4 **1.** Les algues se reproduisent en libérant leurs cellules reproductrices mâles et femelles dans le milieu aquatique où a lieu la fécondation. Celle-ci permet la formation d'une cellule-œuf à l'origine d'une nouvelle algue.
2. Le cheval peut se reproduire en s'accouplant : l'étalon libère ses cellules reproductrices mâles dans les voies génitales femelles où aura lieu la fécondation. Celle-ci permet la formation d'une cellule-œuf à l'origine d'un embryon qui se développera dans les voies génitales.
3. Le lys se reproduit en produisant des grains de pollen qui vont germer sur le pistil d'une autre

Corrigés des exercices

fleur. Cette germination et la mise en place d'un tube pollinique permettront la rencontre des cellules reproductrices mâles et femelles à l'origine d'un embryon enfermé dans une graine.

4. Les cellules reproductrices mâles et femelles peuvent se rencontrer grâce à l'émission de molécules favorisant ainsi la fécondation.

❺ **1. Cellule reproductrice** : cellule permettant une reproduction sexuée suite à son union avec une autre cellule reproductrice

2. Fécondation : union d'un spermatozoïde et d'un ovule formant une cellule-œuf

❻ **1.**



Chapitre 2

❷ **1.** Le nombre de cochenilles diminue fortement pour les deux traitements jusqu'en 1966. À partir de cette date, il augmente pour le traitement par insecticide tandis qu'il reste stable dans le cas d'une lutte biologique.

2. Le traitement par insecticide est plus efficace entre 1964 et 1966.

3. Le traitement par lutte biologique est plus efficace entre 1966 et 1969.

4. L'insecticide est plus efficace, car il tue très rapidement les cochenilles, tandis que la lutte biologique nécessite du temps, car il faut attendre que le prédateur se reproduise et régule la population du ravageur. Dans un second temps, le traitement par insecticide devient inefficace, car dans la population de cochenilles, seules celles n'étant pas sensibles au traitement ont survécu et se reproduisent tandis que la lutte biologique continue à être efficace.

5. La lutte biologique est beaucoup plus efficace à long terme, la lutte chimique par insecticide est efficace pour une courte durée.

❸ **1. Reproduction sexuée** : mode de reproduction faisant intervenir une production de cellules reproductrices et une fécondation.

2. Biodiversité : diversité des êtres vivants.

3. Ravageur : animal phytophage capable de provoquer des dégâts sur une plante cultivée.

❹ **1.** On peut lutter contre un ravageur sans insecticide en introduisant un prédateur. Celui-ci va réguler sa population et empêcher sa pullulation.

2. L'Homme peut influer sur le succès de la reproduction des êtres vivants en modifiant le milieu, ou encore en augmentant ou diminuant les ressources alimentaires nécessaires à la survie des êtres vivants.

❺ **1. Vrai.**

2. Vrai, mais pas seulement. Elle dépend aussi des prédateurs ainsi que d'autres facteurs.

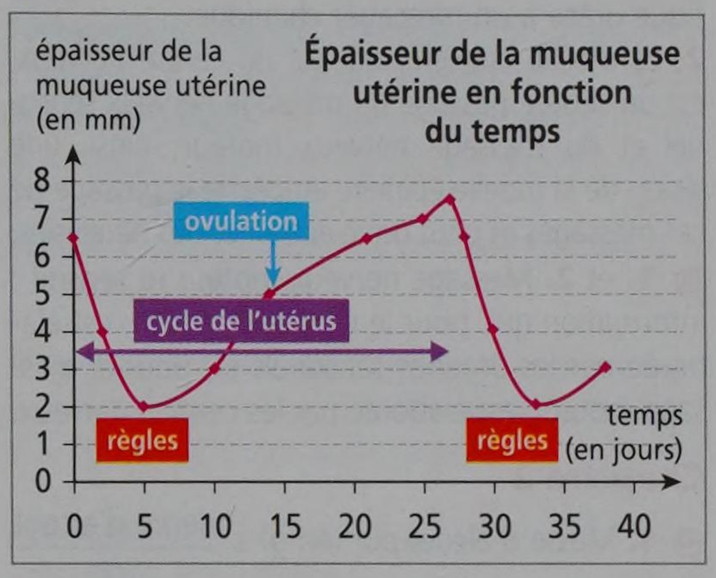
3. Faux. Elle peut avoir une influence positive.

4. Faux. Elles influencent aussi celle des végétaux.

PARTIE C

Chapitre 1

❷ **1.** et **2.**



3. On observe un cycle de l'utérus complet et le début du cycle suivant.

4. On observe après les règles une augmentation de l'épaisseur de la muqueuse avant et après l'ovulation.

5. À la fin du cycle de l'utérus, la muqueuse de l'utérus est renouvelée. Ce renouvellement provoque des saignements à l'origine des règles.

❸ **1. Faux : ce sont les ovaires.**

2. Vrai.

3. Vrai.

4. Faux : il contient aussi du liquide nutritif.

❹ **1.** Lors de la puberté, les caractères sexuels secondaires se mettent en place, les organes reproducteurs deviennent fonctionnels.

2. Les règles proviennent du renouvellement de la muqueuse utérine.

3. Les cellules reproductrices sont produites par les testicules chez l'homme, par les ovaires chez la femme. La production est cyclique chez la femme jusqu'à la ménopause, continue chez l'homme.

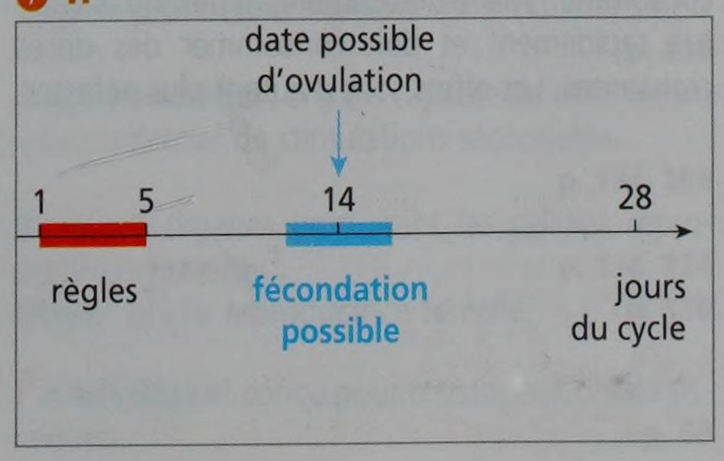
❺

	utérus	ovaire	testicules
rôle	accueillir l'embryon	produire les ovules	produire les spermatozoides
durée de fonctionnement	jusqu'à la ménopause	jusqu'à la ménopause	jusqu'à la mort
rythme	cyclique	cyclique	continu

❻ **1.** et **2.** Sur le document (a), on voit le vagin, l'utérus et les trompes. À droite, les trompes sont invisibles.

2. L'absence de trompes empêche la reproduction.

❼ **1.**



Chapitre 2

❷ **1.** FIVETE = **F**écondation **I**n **V**itro **E**t **T**ransfert d'**E**mbryon.

2. A = Utérus, B = Trompe, C = Ovaire.

3. La fécondation a normalement lieu dans l'une des deux trompes.

4. L'expression « bébé éprouvette » ne correspond pas à la réalité, car seule la fécondation a lieu dans l'éprouvette. Le « bébé » se développe normalement dans l'utérus de la mère.

❸ **1. Conception** : C'est l'action de former un nouvel individu dans le cas de la reproduction.

Fécondation : C'est l'union des noyaux d'un spermatozoïde et d'un ovule.

2. Cellule-œuf : C'est la cellule résultant de la fécondation.

3. Fœtus : C'est le nom donné à l'être humain qui se développe dans l'utérus de sa mère à partir du 3e mois de grossesse jusqu'à la naissance.

4. Gestation : La gestation ou grossesse est le processus au cours duquel l'embryon, puis le fœtus, se développe dans l'organisme maternel. Une femme en état de grossesse est dite enceinte.

5. Placenta : C'est la surface d'échanges nutritifs et respiratoires qui s'installe entre la mère et l'enfant.

❹ **1.** La fécondation se déroule dans l'organisme maternel ; elle est donc interne chez l'espèce humaine.

2. L'absence de règles chez la femme enceinte est due au maintien de l'épaississement de la muqueuse utérine.

3. La condition nécessaire à la nidation de l'embryon est le maintien du développement de la muqueuse utérine.

4. La fusion des noyaux du spermatozoïde et de l'ovule est à l'origine de la cellule-œuf.

5. L'embryon est constitué d'un ensemble de cellules, issues de la division de la cellule-œuf ; lorsque tous les organes sont individualisés (vers le 3e mois), on le nomme fœtus.

6. Le fœtus se nourrit et respire dans l'utérus maternel grâce à une surface d'échanges, le placenta. C'est au niveau de cette structure que le fœtus va prélever dans le sang de sa mère les éléments indispensables à sa survie.

7. Les contractions utérines et les poussées répétées de la mère permettent la sortie du fœtus de l'organisme maternel.

❺ **1. Vrai.**

2. Faux : La fécondation est l'union d'un ovule et d'un spermatozoïde.

3. Faux : La fécondation se réalise dans l'une ou l'autre des deux trompes.

4. Vrai.

5. Faux : L'accouchement est déclenché par les contractions du muscle utérin.

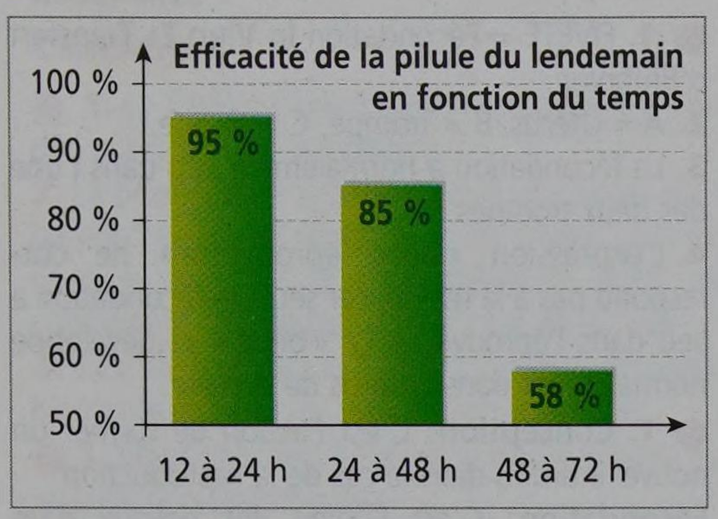
Chapitre 3

❶ **1.** La pilule du lendemain est délivrée gratuitement en pharmacie et par les infirmières scolaires.

2. La pilule du lendemain modifie la paroi de l'utérus pour empêcher la nidation et éventuellement perturber l'ovulation si elle n'a pas déjà eu lieu.

Corrigés des exercices

3.



4. L'efficacité de la pilule du lendemain décroît très rapidement ; il faut donc la prendre le plus rapidement possible après un rapport non ou mal protégé.

❷ **1. Vrai.**
2. Vrai.
3. Faux : Le préservatif féminin empêche la rencontre des cellules reproductrices.
4. Vrai.
5. Vrai.

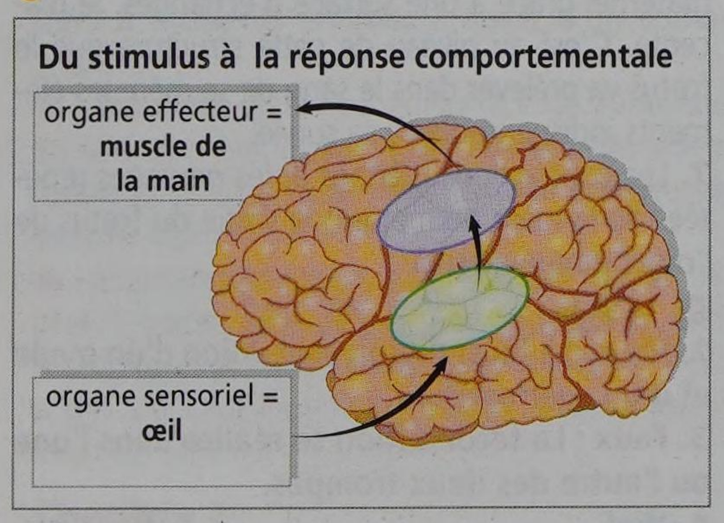
❸ **1.** Le stérilet modifie l'état de la paroi de l'utérus, empêchant toute nidation.
2. La pilule empêche l'ovulation.
3. Les préservatifs sont des barrières qui empêchent la libération des spermatozoïdes dans le vagin et donc la rencontre des cellules reproductrices.

❹ **1.** Le préservatif empêche la rencontre des cellules reproductrices.
2. Le stérilet empêche la nidation dans l'utérus.
3. Les spermicides appliqués dans le vagin détruisent les spermatozoïdes.
4. La pilule libère des hormones qui empêchent l'ovulation.

PARTIE D

Chapitre 1

❷ **1.** à **4.**



❸ **1. Faux : Le cerveau et la moelle épinière sont des centres nerveux.**
2. Faux : Le cerveau est un lieu de traitement du message nerveux.
3. Vrai.

❹ **1.** Le message nerveux franchit l'espace synaptique grâce à un messager chimique.
2. La moelle épinière, qui est un centre nerveux, est un lieu de passage du message nerveux sensoriel et du message nerveux moteur ; ainsi, une lésion de la moelle épinière empêche le passage de ces messages et peut donc entraîner des paralysies.

❺ **1.** et **2.** Message nerveux moteur et sensitif : information qui, pour le message sensitif, est élaborée par les organes sensoriels et, pour le message moteur, est élaborée par les centres nerveux.

Chapitre 2

❷ **1.** Masse d'alcool pur (en g) = $\frac{\text{degré d'alcool}}{100}$ x volume bu (en mL) x 0,8

(0,8 étant la densité de l'alcool pur).

boisson	masse d'alcool pur dans un litre (en g)	quantité d'alcool pur dans le verre de service (g)
bière (5°)	5	(0,3 x 5) = 1,5
vin cuit (17°)	17	(0,07 x 17) = 1,19
vin (12°)	12	(0,1 x 12) = 1,2

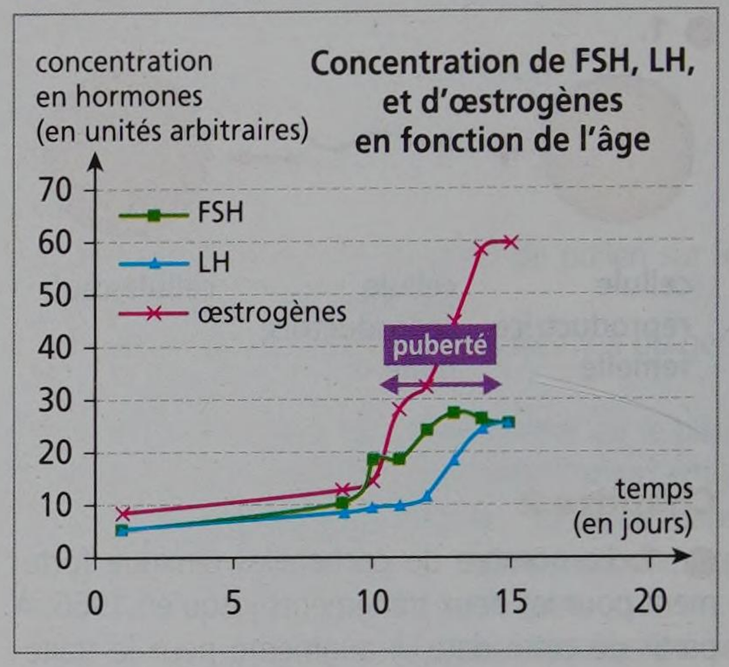
2. Il y a plus d'alcool dans une cannette de bière que dans un verre de vin à 12°.
3. Un homme qui a bu trois verres de vin a une alcoolémie de 0,51 g/L.
4. Une femme qui a bu trois verres de vin a une alcoolémie de 0,8 g/L.
5. Le taux maximum étant de 0,5 g/L, ils ne sont donc pas autorisés à conduire.

❸ **1. Faux : Les agressions de nature physique ou chimique peuvent altérer les récepteurs.**
2. Faux : L'accoutumance est le fait de ne plus pouvoir se passer d'une drogue et de devoir augmenter les doses afin d'obtenir les effets recherchés.
3. Vrai.
4. Faux : Elle agit aussi sur le système cardio-vasculaire.
5. Faux : le taux d'alcool toléré est de 0,5 g/L.

❹ **1.** Les drogues induisent une dépendance, car elles procurent des effets recherchés à celui qui les consomme. Malheureusement, l'individu s'habitue rapidement et doit consommer des doses croissantes. Les effets sont d'autant plus néfastes.
2. La drogue agit au niveau de la synapse en prenant la place du neurotransmetteur, mimant ou inhibant ses effets.
3. Afin de percevoir correctement l'environnement, l'organisme utilise tous ses récepteurs sensoriels. Si certaines informations ne sont pas perçues, le comportement peut être perturbé.

Chapitre 3

❷ **1.** et **2.**



3. On observe une augmentation de la concentration des hormones sexuelles au moment de la puberté, puis ensuite une stabilisation.
4. On observe que l'augmentation de la concentration d'hormones hypophysaires commence au début de la puberté. C'est cette augmentation qui est à l'origine des changements pubertaires.
5. Le début de la puberté provoque la mise en fonctionnement des ovaires qui produisent des œstrogènes. Leur production est à l'origine de l'apparition des caractères sexuels secondaires.

❸ **1. Faux : Les hormones ovariennes déterminent l'état de la muqueuse utérine.**
2. Faux : Les hormones sont fabriquées par de nombreuses glandes endocrines.
3. Vrai.
4. Faux : Les hormones circulent dans les vaisseaux sanguins.

❹ **1.** La puberté est déclenchée par l'augmentation des hormones hypophysaires qui provoquent la mise en fonctionnement des testicules ou des ovaires.
2. Les règles proviennent de l'élimination de la muqueuse utérine qui est renouvelée à la fin du cycle de l'utérus.
3. Une hormone est une substance fabriquée par un organe, circulant dans le sang provoquant une modification de l'activité d'un autre organe.
4. Les cycles ovarien et utérin sont synchronisés par des hormones (œstrogènes et progestérone).

Lexique - Index

Accouchement : expulsion de l'enfant en dehors du corps de sa mère. p. 152
Aléas sismiques : dangers liés à la survenue d'un séisme p. 68
Aléas volcaniques : dangers liés à la survenue d'une éruption volcanique. p. 68
Asthénosphère : couche à l'état solide, située sous la lithosphère jusqu'à 700 km de profondeur où les ondes sismiques se propagent moins rapidement. p. 56

Biodiversité : présence d'êtres vivants différents. p. 110

Caractères sexuels secondaires : éléments apparaissant durant la puberté, qui différencient l'homme de la femme. p. 136, 224
Cellule reproductrice : cellule mâle ou femelle permettant la reproduction sexuée. p. 136
Cellule reproductrice femelle : ovule. p. 96
Cellule reproductrice mâle : spermatozoïde. p. 96
Cellule-œuf : cellule issue de la fécondation d'un ovule par un spermatozoïde. p. 96
Centres nerveux : organes qui traitent les messages sensitifs et élaborent une réponse sous forme de messages nerveux moteurs. p. 194
Cerveau : centre nerveux situé dans la tête. p. 224
Collision : choc de deux lithosphères continentales suite à la disparition totale de l'océan les séparant. p. 56
Contraception : ensemble des moyens employés pour prévenir, de façon non définitive, une grossesse en empêchant soit la fécondation, soit la nidation. p. 166
Contraintes : ensemble des forces qui, appliquées à un corps, tendent à le déformer ou à le casser. p. 20
Cristaux : corps solides, ayant une structure régulière, formés lors de la solidification du magma en roche volcanique. p. 38
Cycle : suite de phénomènes se renouvelant régulièrement dans le même ordre. p. 136

Déformations : modifications de la forme d'une couche de roche. p. 56
Dépendance : état résultant de la consommation répétée d'une substance, qui se caractérise par le besoin de continuer la prise et d'augmenter les doses. p. 208
Dorsale : zone sous-marine caractérisée par un relief particulier où se forme la lithosphère océanique. p. 56
Drogues : substances agissant sur le système nerveux dont l'usage provoque une dépendance. p. 208

Édifice volcanique : relief à la surface de la Terre, souvent de forme conique, provenant de l'accumulation des produits volcaniques expulsés lors des éruptions volcaniques successives. p. 38
Énergie : grandeur physique permettant à un organe de fonctionner. p. 20
Épicentre : zone en surface où le séisme est le plus fortement ressenti. p. 20
Éruptions volcaniques : émissions, à la surface du globe, de produits volcaniques (lave, cendres, morceaux de roches et gaz). p. 38

Failles : zones de rupture dues aux mouvements des plaques. p. 20
Fatigue : état résultant du fonctionnement excessif ou prolongé d'un organe. p. 208
Fécondation : union d'un spermatozoïde et d'un ovule formant une cellule-œuf. p. 96, p. 152
Fécondation externe : fécondation se déroulant à l'extérieur de l'organisme dans le milieu aquatique. p. 96
Fécondation interne : fécondation se déroulant à l'intérieur des voies génitales femelles. p. 96
Fosse océanique : zone sous-marine caractérisée par un relief particulier où de la lithosphère océanique disparaît. p. 56
Foyer : lieu où se produit la rupture des roches à l'origine d'un séisme. p. 20

Hormones : substances fabriquées par un organe, circulant dans le sang, provoquant une modification de l'activité d'un autre organe. p. 224

Intensité : grandeur physique mesurant la puissance d'un phénomène. p. 20

Lave : magma liquide, dont la plus grande partie des gaz se sont échappés, qui coule sur la surface du globe à partir d'une fissure. p. 38
Lutte biologique : utilisation d'une ou plusieurs espèces vivantes pour limiter les effets de la pullulation d'un ravageur. p. 110

Magma : masse minérale, plus ou moins liquide, issue de la fusion de roches à l'intérieur de la Terre. p. 38
Ménopause : arrêt des cycles ovariens et utérins chez la femme entraînant l'absence d'ovulation et la fin des règles (généralement vers 50 ans). p. 136, p. 224
Messagers chimiques : molécules permettant la communication entre deux neurones au niveau d'une synapse. p. 194

Nerfs : organes permettant la transmission des messages nerveux depuis les récepteurs sensoriels jusqu'aux centres nerveux. p. 194
Neurones : cellules spécialisées permettant la transmission du message nerveux. p. 194
Nidation : implantation du jeune embryon dans l'utérus. p. 152

Œstrogènes : hormones produites par les ovaires à l'origine de l'apparition et du maintien des caractères sexuels secondaires féminins. Elles jouent un rôle important dans le cycle utérin. p. 224
Ondes sismiques : perturbations résultant d'un séisme, se propageant dans toutes les directions. p. 20
Organe cible : organe sur lequel agit une hormone en modifiant son activité. p. 224
Organe effecteur : organe qui répond suite à un ou plusieurs stimuli. p. 194
Organe producteur : organe qui produit des hormones. p. 238
Organe sensoriel : organe capable de détecter un type particulier de stimulations sensorielles. p. 194, 208
Ovaires : organes produisant les cellules reproductrices femelles. p. 136, 224
Ovule : cellule reproductrice femelle. p. 136

Parasismique : conçu pour résister aux ondes sismiques. p. 68
Pilule du lendemain : contraceptif d'urgence. p. 166
Placenta : organe richement vascularisé qui adhère à l'utérus par un grand nombre de prolongements et permet les échanges entre la mère et le fœtus par le cordon ombilical. p. 152
Plaques lithosphériques : zones rigides à la surface du globe, relativement stables et limitées par des frontières à activité géologique p. 56
Préservatif : contraceptif en latex empêchant la rencontre des cellules reproductrices. Seul contraceptif efficace pour se prémunir contre les infections sexuellement transmissibles. p.166
Prévention : ensemble de mesures permettant de réduire les risques liés à un aléa. p. 68
Prévision : action de prévoir l'avenir. p. 68
Progestérone : hormone libérée par l'ovaire au cours du cycle ovarien qui agit sur l'utérus. p. 224
Propagation : le fait de se déplacer. p. 20
Puberté : ensemble des modifications physiologiques et morphologiques (apparition des caractères sexuels secondaires) permettant l'acquisition de la capacité à se reproduire. p. 136

Règles : écoulement sanguin se produisant durant quelques jours par mois chez la femme provenant de l'élimination de la muqueuse utérine. p. 136
Reproduction sexuée : mode de reproduction consistant en la rencontre d'une cellule reproductrice mâle et d'une cellule reproductrice femelle. p. 110
Réservoirs magmatiques : réservoirs de magma situés à plusieurs kilomètres de profondeur sous l'édifice volcanique. p. 38
Ressources nutritives : ensemble des éléments nécessaires à la nutrition d'un être vivant. p.110
Risque sismique : danger potentiel pour l'Homme et ses constructions qu'un aléa sismique survienne. p. 68
Risque volcanique : danger potentiel pour l'Homme et ses constructions qu'un aléa volcanique survienne. p. 68

Séisme : ensemble des secousses et des déformations brusques de l'écorce terrestre qui constituent un tremblement de terre. p. 20
Sismographe : appareil enregistrant les ondes sismiques. p. 20
Spermatozoïde : cellule reproductrice mâle. p. 136
Spermicide : substance tuant les spermatozoïdes. p. 166
Stérilet : contraceptif féminin introduit dans l'utérus afin d'empêcher toute nidation. p.166
Synapse : zone de contact entre deux neurones dans laquelle le message nerveux est transmis sous forme de messager chimique. p. 194

Testicules : organes produisant les cellules reproductrices mâles. p. 136, 224
Testostérone : hormone produite par les testicules à l'origine de l'apparition et du maintien des caractères sexuels secondaires masculins. p. 224

Volcanisme effusif : éruption volcanique caractérisée par des coulées de lave liquide. p. 38
Volcanisme explosif : éruption volcanique caractérisée par de violentes explosions et l'émission de grandes quantités de cendres et de gaz volcaniques. p. 38

Crédits photographiques

Couverture : Manchot : F. Krahmer / Getty Image, **Lave :** C. Peter / National Geographic / Getty Image.
Carte des fonds sous-marins: World Ocean Floor Panorama, Bruce C. Heezen and Marie Tharp, 1977. Copyright by Marie Tharp 1977/2003. Reproduit avec l'autorisation de Marie Tharp Oceanographic Cartographer, One Washington Ave., South Nyack, New York 10960.
PARTIE A. p. 6-7 : © Agus Suparto / STR / AFP; **p. 8 :** h.d. © Y. Arthus-Bertrand / Altitude, b.g. © Sud Ouest, b.d. © Keystone / Hachette Photos; **p. 9 :** h. © Imaz Press Reunion / Gamma, b.g. © The Bridgeman Art Library / Getty Images, b.d. © Y. Arthus-Bertrand / Altitude.
Chapitre 1A. p. 11 : g. © H. Modaressi / im@gé / BRGM ; d. © D. Parker / SPL / Cosmos; **p. 13 :** g. © Y. Arthus-Bertrand; d. © S. Chih-Hsiung / AFP; **p. 14 :** © T. McHugh / BSIP; **p. 16 :** © Sobesol SAS Laboratoire; **p. 20 :** h.g. © H. Modaressi / im@gé / BRGM, sismographe © T. McHugh / BSIP, m.g. © Sobesol SAS Laboratoire; **p. 23 :** c.g. © P. Aventurier / GAMMA ; b.d. © P. Bronstein / GettyImages ; h.d. © A. Amato – Earthquake Monitoring Room of INGV; **p. 25 :** © H.H.A. / SIPA
Chapitre 2A. p. 27 : g. © R. David / BSIP ; d. © W. Bocxe / Photo Researchers/BSIP; **p. 28 :** h.d. © AFP/Getty Images; b.g. © V. Streano/CORBIS; b.c. © D. Weintraub/Photo Researchers/BSIP; b.d. © P.A. Souders / CORBIS; **p. 29 :** h.g. © M. Longari/AFP/ Getty Images; c.g. © G.B. Lewis/Getty Images/Science Faction; b.d. © CRI Nancy Lorraine / Krafft / Hoaqui; **p. 30 :** h.g. © C. Pillitz/AFP/Getty Images; b.g. © C. Peter/Getty Images; **p. 31:** © NASA / GSFC / Ciel et Espace; **p. 32 :** h.g. © J.-M. Bardintzeff – Laboratoire de Pétrographie-Volcanologie – Université Paris-Sud ; b.d. © D. Lehman / Corbis; **p. 33 :** © Krafft / Hoa-Qui; **p. 34 :** b.g., b.d. © H. Conge; **p. 35 :** h.d. © H. Conge / ISM ; b.g. © Laramie / SUNSET; **p. 38 :** h.g. © AFP / Getty Images, volcan © C. Peter / Getty Images, basalte © H. Conge; **p. 39 :** h.d. © H. Conge; **p. 40 :** h. © H. Conge ; b.g. © T. W. Eggers / Corbis ; b.d. © Leemage; **p. 41 :** h.d. © P. Bourseiller / Hoa-Qui ; c.g. © S. Ortola / REA ; b.d. © R. Koch / Contrasto-REA; **p. 43 :** © H. Conge / ISM; **p. 44 :** © P. Bourseiller / Altitude.
Chapitre 3A. p. 45 : © P. Bourseiller / Altitude; **p. 48 :** © O. Lesne / CNRS Photothèque; **p. 51 :** h.g., h.d. © B. Murton / Southampton Oceanography Centre / SPL / Cosmos ; b.g. © Pierron; **p. 53 :** h.g. © F. Michel ; h.d. © R. Lacassin / CNRS Photothèque ; c.d., b.d. © Pierron; **p. 54 :** c.g. © P. Bourseiller / Altitude ; h.d. © Earth Satellite Corporation / SPL / Cosmos ; b.g. © J. Warden / Getty ; b.d. © F. Jourdan / Altitude; **p. 56 :** m.g. © J. Warden / Getty, b.g. © Earth Satellite Corporation / SPL / Cosmos; **p. 58 :** © Heritage Images / Leemage; **p. 59 :** h.d. © P. Allard / REA ; b.g. © R. Damoret / REA ; b.d. © C. H. Hewitt / GettyImages; **p. 61 :** © H. Conge / ISM
Chapitre 4A. p. 63 : g. © W. Chen / AP / Sipa ; d. © Royalty-Free /Corbis; **p. 65 :** h.d. © K. Sasahara/Sipa ; b.g. © Y. Tsuno/AFP; **p. 66 :** b.c. © Krafft / Hoa-Qui ; m.d., b.d. © P. Bourseiller / J.H. Editorial; **p. 67 :** © P. Bourseiller / J.H. Editorial; **p. 68 :** h.g. © W. Chen / AP / Sipa, b.g. © Royalty-Free / Corbis; **p. 69 :** digue anti-lave © P. Bourseiller / J.H. Editorial, entraînement de la population © Y. Tsuno / AFP; **p. 70 :** b.g. © Bettmann / Corbis ; b.d. © P. Bourseiller / J.H. Editorial; **p. 71 :** m.g. © N. Tavernier / REA ; m.d. © G. Leimdorfer / REA ; b.g. M. Siragusa / CONTRASTO-REA; **p. 73 :** © CEA / Dase; **p. 74 :** © R. Francis / GettyImages.
PARTIE B. p. 82-83: © M.-C. & J.-C. Baillet; **p. 84:** h. © Simon/ Cogis, b. © Hughes/Mise-au-Point; **p. 85 :** h. © P. Sunn/Jacana/ Hachette Photos Presse, b.g. © J.-L. Paumard/Colibri, b.d. © A. et J. Six.
Chapitre 1B. p. 87 : g. © D. Perrine / Sunset, d. © H. Conge / ISM; **p. 88 :** © B. Bartomeu / BIOS; **p. 89 :** lapin blanc © A. Labat / Colibri, lapin brun, lapereaux, brebis © C. Thiriet / Phone, bélier © C. Ruoso / BIOS, agneau © E. Barbier / BIOS, chèvre © P. Huguet / Bios, lièvre © R. Cavignaux / BIOS, chevreau © J.-M. Labat / Phone, bouc © J.-L. Klein & M.-L. Hubert / BIOS; **p. 90 :** Doc. 1 © G. Peaucellier / ISM, Doc. 2, 3 et 4 © H. Conge / ISM; **p. 91 :** © H. Conge / ISM; **p. 92 :** h.d. © A et J Six, b.g. © H. Silvester / Rapho / Hachette Photos Illustration; **p. 93 :** h.g. © H. Conge / ISM, b.g. © C. Gautier / Phone, b.d. © Brand-Daunay M.-C./INRA; **p. 94 :** h.g. © G. Lopez/BIOS, b.d. © G. Lacz / Sunset; **p. 95 :** h.g. © S. Bréal / Colibri, b.d. © J.-C. Révy / ISM; **p. 96 :** h.g. © H. Conge / ISM, cyphotilapia © G. Lacz / Sunset, criquets © A. et J. Six, b.g. © G. Lopez / BIOS; **p. 98 :** b.g © D. Heuclin / BIOS, h.d. © Animals-animals / Sunset; **p. 99 :** h.g. © C. Thiriet / Phone, h.d. © N. Cattlin/Sunset, b.d. © L. Astruc/BIOS; **p. 100:** © J. Palut / Sunset; **p. 102 :** h.g. © Ant Photo Library / Sunset, b.g. © G. Kidd / SPL / Cosmos, h.d. © E. Janes / Sunset, m.d. © W. Bollmann / Hoa-qui / Hachette Photos Illustration.
Chapitre 2B. p. 103 : g. © J.-F. Hellio & N. Van Ingen / Phone / BIOS, d. © M. Denis-Huot/Jacana/Hachette Photos Illustration; **p. 104:** © E. Roberge/BSIP; **p. 105:** h.g. © J.-L. Klein & M.-L. Hubert/BIOS, m.g. © G. Wren / OSF / BSIP; **p. 106:** © H. Chellé / BIOS; **p. 107 :** © D. Nill / BIOS; **p. 108:** h.g. ©J.-C & A. Malausa / BIOS, m.g. © D. Blancard / INRA, b.d. © J. Gambier / INRA; **p. 109 :** h.c. © R. Coutin / N. Hawlitzky / INRA, h.d. © N. Cattlin / Sunset, b.g. © D. Bringard / BIOS; **p. 110 :** h.g. © J.-L. Klein & M.-L. Hubert / BIOS, b.g. © D. Nill / BIOS; **p. 112 :** h.d. © F. Gilson / BIOS, b.g. © Biotop, b.d. © T. Roger / BIOS; **p. 113 :** m.g. © J.-M. Sanchez & J.-L. Lope / Phone / BIOS, m.d. © Beranger / BSIP, b.g. © M. Gunther / BIOS; **p. 114 :** © J. Meul / Arco / BSIP; **p. 115 :** © Animals-Animals / Sunset; **p. 116 :** h.g. © Clemson University – USDA Cooperative Extension Slide Series, www.forestryimages.org, m.g. © J. Lecomte / BIOS, b.d. © J. Meul / Arco / BSIP.
PARTIE C. p. 122-123 : © CMSP Rawlins / BSIP; **p. 124:** h.d. © Mona Lisa/LookatSciences, b.g. © B. Levy/Sipa; **p. 125 :** h.d. © C. Edelmann / Petit Format / Hachette Photos Illustration, b.d. © Gyssels / BSIP
Chapitre 1C. p. 127 : g. Prod DB © Walt Disney / DR, d. Prod DB © Focus Features / DR; **p. 130 :** © Biophoto Associates / BSIP; **p. 131 :** © Biophoto Associates / BSIP; **p. 132 :** Doc. 1 de gauche à droite © A. Gougeon / ISM, © C. Edelmann / Petit Format / Hoa-Qui / Hachette Photos Illustration, © J.-C. Révy / A. Gougeon / ISM; **p. 133 :** © A. Gougeon / ISM; **p. 134 :** h. © P. Goetgheluck / ISM, b.d. © Eye of Science / SPL; **p. 135 :** © S. Nishinaga / SPL / Cosmos ; **p. 136 :** m.g. © C. Edelmann / Petit Format / Hoa-Qui / Hachette Photos Illustration, b.g. © S. Nishinaga / SPL / Cosmos ; **p. 138 :** h.d. © H. Conge / ISM, b.d. © National Lib of Medic / SPL / Cosmos; **p. 139 :** h.d. © P. Schueller, b.g. © R. Damoret / REA, b.d. © Burger / Phanie; **p. 141:** m.g. © Sovereign/ISM, m.d. © Coll. CNRI Cosmos; **p. 142:** b.g. © S. Gschmeissner / SPL, b.c., b.d. © Eye of Science / SPL / Cosmos.
Chapitre 2C. p. 143 : g. © O. Meckes / Eye of Science, d. © SGO / BSIP; **p. 145 :** Étape 1 © L. Nilsson / Albert Bonniers Vorlag AB, Naître, Hachette, Étapes 2 et 3 © ICAM/Mona Lisa/ Lookat-sciences, Étape 4 © P. Goetgheluck / ISM; **p. 146 :** cellules et divisions © Nikas/Phototake/BSIP, nidation de l'embryon © L. Nilsson/Albert Bonniers Vorlag AB, Naître, Hachette, b.c. © Mona Lisa /SPL/Cosmos; **p. 148:** © Biophoto Associates / BSIP; **p. 149:** b.g. © L. Nilsson/Albert Bonniers Vorlag AB, Naître, Hachette, m.d. © Claude Edelmann/Petit Format – Hachette Photos Presse; **p. 150 :** h.d. © R. Koch/GettyImages, b.d. © BSIP; **p. 152:** h.g. © P. Goetgheluck / ISM, m.g. © L. Nilsson / Albert Bonniers Vorlag AB, Naître, Hachette; **p. 154:** h.d. © P. Saada / LookatSciences, b.d. © Astier / BSIP; **p. 155 :** h.d. © A. Van Der Stegen / Editingserver.com, b.g. © Leca / BSIP, b.d. © Alix / Phanie; **p. 156 :** © Biophoto Associates / BSIP; **p. 157 :** Ex.6 (a) et (b) © Nikas / Phototake / BSIP, (c) © L. Nilsson / Albert Bonniers Vorlag AB, Naître, Hachette, (d) © O. Meckes / Eye of Science; **p. 158 :** h.g. © CMSP Rawlins / BSIP, b.d. © BSIP.
Chapitre 3C. p. 159: © Pulse Picture Library/BSIP; **p. 160:** h.g. © P. Goetgheluck/ISM, b.c. © S. Nishinaga/SPL/Cosmos; **p. 161 :** h.g. © L. Nilsson / Albert Bonniers Vorlag AB, Naître, Hachette, h.d. © C. Edelmann / Petit Format / Hoa-Qui, b.g. © F. Chrétien; **p. 162 :** h.g. © Alix / Phanie, b.c. © CMSP SIU Biomed / BSIP, b.g. © Garo / Phanie; **p. 163 :** h.d. © Chassenet / BSIP, b.g. © Pulse Picture Library / BSIP; **p. 164 :** © Garo / Phanie; **p. 165 :** © Garo / Phanie; **p. 166 :** h.g. © Chassenet / BSIP, m.g. © Alix / Phanie, b.g. © Garo / Phanie; **p. 167 :** pilule contraceptive © Alix / Phanie, implant © CMSP SIU Biomed / BSIP, préservatif masculin © Chassenet / BSIP, diaphragme © Pulse Picture Library / BSIP, stérilet, pilule du lendemain © Garo / Phanie; **p. 168 :** h.d. © Vem / BSIP, b.d. © Alix / Phanie; **p. 169 :** h.d. © Burger / Phanie, b.g. © Alix / Phanie, b.d. © J. Larrea / Hoaqui; **p. 170 :** © Garo / Phanie; **p. 171 :** ex. 6 © F. Chrétien, ex. 7 © Lemoine / BSIP.
PARTIE D. p. 178-179 : © S. Gschmeissner / SPL / Cosmos; **p. 180 :** © J.-P. Durand (vandystadt.com) / Regards Du Sport; **p. 181 :** © K. Williamson / Getty Images.
Chapitre 1D. p. 183 : g. © Agence Zoom / UMA, d. © G. Place /FFH/UMA; **p. 184 :** h.g., h.c. © G. Vandystadt (vandystadt.com) / Regards Du Sport, h.d. © S. Grosbois (vandystadt.com) / Regards Du Sport; **p. 185 :** h.m. © Boucharlat / BSIP, h.d. © P. Moulu / Sunset, b.g. © C. Pedrazzini / SPL / Cosmos, b.m. © L. Shear / SPL / Cosmos, b.d. © Chassenet / BSIP; **p. 186 :** h.d. © M. Kulyl / SPL / Cosmos; **p. 187 :** h.d. © B. Fischer / BSIP / OSF, b.g. © J.-M. Labat / Phone; **p. 188 :** © ISM; **p. 189 :** h. © Sovereign / ISM, b. © BSIP Anatomical Travelog; **p. 190 :** h.g. © CNRI / SPL / Cosmos, h.d. © H. Conge / ISM, b.g. © M. P. Kage / OKAPIA / ISM; **p. 191 :** h.d. © Dr D. Kunkel / Phototake / BSIP; **p. 192 :** © Wellcome dept. of cognitive neurology / SPL; **p. 193:** h.d. © CNRI/SPL/ Cosmos; **p. 194:** h.g. © S. Grosbois (vandystadt.com)/ Regards Du Sport, vertèbre cervicale © BSIP Anatomical Travelog, synapse © Dr D. Kunkel/Phototake / BSIP, b.g. © Wellcome dept. of cognitive neurology/SPL/ Cosmos; **p. 196:** h.d. © P. Stroppa / CEA, b.g. © J.-C. Révy / ISM, b.d. © The Bridgeman Art Library; **p. 197:** h.g. © La Louviere/ BSIP/ ASTIER, h.d. © BSIP/Theobald, b.g. © BSIP / Mendil; **p. 198 :** h.d. © J.-C. Révy / ISM, h.c. © H. Conge / ISM, b.g. © Wellcome dept. of cognitive neurology / SPL / Cosmos; **p. 200:** © Jacopin / BSIP
Chapitre 2D. p. 201 : g. © Rondeau / L'équipe, d. © J. Burcham / Getty Images / National Geographic Creative; **p. 202 :** © BSIP / SGO; **p. 203 :** h.d.(a) © ISM, h.d. (b) © BSIP / Phototake / Masini, b.g. © BSIP / Omikron; **p. 204 :** © P. Forget / Explorer / Hachette Photos; **p. 206 :** h.d. © R. Van Bustele / Getty Images, cannabis © J. King-Holmes / SPL / Cosmos, cocaine © Gustoimages / SPL / Cosmos, tabac © D. Lynch / Financial Times-REA, ecstasy © S. Horrell / SPL / Cosmos, LSD © BSIP / CMSP, amphétamines © C. Molloy / SPL / Cosmos; **p. 207 :** b.d. © P. Goetgheluck / ISM
p. 208 : h.g. © BSIP/Omikron, m.g. © S. Horrell/SPL/ Cosmos, b.g. © P. Goetgheluck/ISM; **p. 210:** h.d. © J. Varney / SPL / Cosmos b.d. © J. Mason / SPL / Cosmos; **p. 211 :** h.d. © BSIP / Villareal, b.g. © BSIP / Laurent / Muriel, b.d. © BSIP / Furgolle; **p. 212 :** © BSIP / C. D. Winters; **p. 213 :** b.c. © INPES (www.inpes.sante.fr), b.g. © MILDT.
Chapitre 3D.
p. 217: © Sovereign/ISM; **p. 218:** m.d. © J.-L. & F. Ziegler/ BIOS, b.g. © F. Gilson/BIOS; **p. 224:** h.g. © Sovereign/ISM, coq © F. Gilson/BIOS; **p. 226:** © Alix/Phanie; **p. 227:** h.d. © BSIP/Mendil, b.g. © BSIP / Mendil; **p. 228 :** © H. Conge / ISM; **p. 229:** © Photothèque Hachette; **p. 230:** © PDB/LookatSciences.
Classification.
Fucus : © H. Conge / ISM; **Lys :** © H. Conge / ISM; **Corail :** © Ant Photo Library / Sunset; **Bulot :** © Terzian / wallis.fr
Coquille Saint-Jacques : © Chassenet / BSIP; **Scorpion :** © M. Gunther / BIOS; **Bombyx :** © G. Lopez / BIOS; **Oursin :** © J. Rotman / BIOS; **Cyphotilapia :** © G. Lacz / Sunset; **Grenouille :** © Dan Suzio / BSIP; **Tortue :** © B. Cavignaux / BIOS; **Coq :** © F. Gilson / BIOS; **Antilope :** © W. Bollmann / Hoa-Qui.
Exercices bilan. p. 75 : © D. Thiéblemont / im@gé / BRGM; **p. 117:** h.d. © S. J. Krasemann / Jacana / Hachette Photos Illustration, b.d. © A. Pollet / IRD; **p. 172 :** b.g, b.d. © P. Saada / LookatSciences, b.c. © J. Cavallini / BSIP; **p. 231 :** h.d. © A. Grosclaude / UMA.
Pour développer des compétences. p. 78 : © The Art Archive / Musée Soares doa Reis / Dagli Orti; **p. 79 :** © P. Gleizes / REA; **p. 118 :** h.d. © C.Limouzin / INRA, m.g. © G. Paillard / INRA, b.d. © D.Goudouneix / Hachette Photos Illustration; **p. 119 :** © D. Bringard / BIOS; **p. 174 :** © H. Conge / ISM; **p. 232 :** h.d. © J.-F. Cornuet, m.g. © Science Source / BSIP, ; **p. 233 :** m.g. © F. Demange / GAMMA / Hachette Photos Presse, m.d. © A. Grosclaude / UMA.

Maquette intérieure et couverture : **N. Piroux**
Mise en pages : **Graphic Data, J. Casse**
Illustrations humoristiques : **J.-L. Goussé**
Schémas : **Domino, P. Payet et D. Thibaudet**
Cartographie : **E. Dumas**
Recherche iconographique : **B. Hammond et M.-T. Mathivon**
Photographies non référencées : **Alain Béguerie**
Copies écrans Sismolog© : **Les éditions Chrysis**
Relectures critiques : **L. Jourdren, K. Senabre, D. Weymiens**
L'éditrice remercie **M. Montaudouin** pour son aide.
Les auteurs remercient la **société Jeulin** pour le prêt de matériel.

www.hachette-education.com

© HACHETTE LIVRE 2007
43, quai de Grenelle, 75905 Paris Cedex 15
Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés pour tous pays.
Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes des articles L. 122-4 et L. 122-5, d'une part, que les «copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective», et, d'autre part, que «les analyses et les courtes citations» dans un but d'exemple et d'illustration, «toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite».
Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français de l'exploitation du droit de copie (20, rue des Grands-Augustins 75006 Paris) constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.3

Achevé d'imprimer en Italie par Deaprinting
Dépôt légal 08/2007 - Collection n°64 - Edition n° 02
12/5525/6

Classification des êtres vivants

cellule

cellule chlorophylienne

caractéristiques chimiques particulières

ALGUES



fucus

tige

graines

fleurs

ANGIOSPERMES

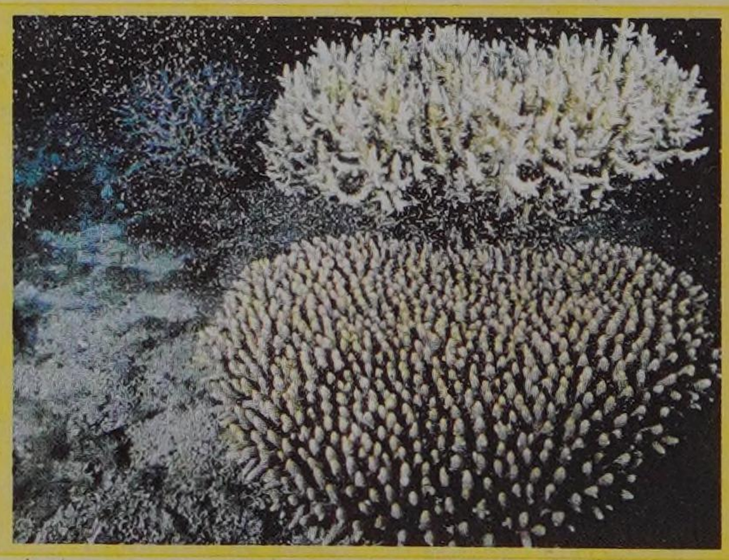


blé, kiwi, lys, vanille, vigne, pavot

symétrie bilatérale

cellule urticante

CNIDAIRES



coraux

yeux bouche

voir ci-contre…

yeux, bouche

coquille

1 ou 2 paires de tentacules — GASTÉROPODES

bulot



coquille à deux valves — BIVALVES

coquille Saint-Jacques, huître, moule



pattes articulées

8 pattes, chélicères — CHÉLICÉRATES

scorpion



1 paire d'antennes — INSECTES

aleurode, bombyx, chrysoméle, coccinelle, cochenille, criquet, encarsia, eudémis, mouche, puceron



squelette dans la peau — ÉCHINODERMES

oursin



mâchoire

squelette interne fait d'os

nageoires à rayon — POISSONS À OS

cyphotilapia



4 membres

4 doigts à la main antérieure — LISSAMPHIBIENS

grenouille



carapace dorsale et ventrale — CHÉLONIENS

tortue



amnios

plumes — OISEAUX

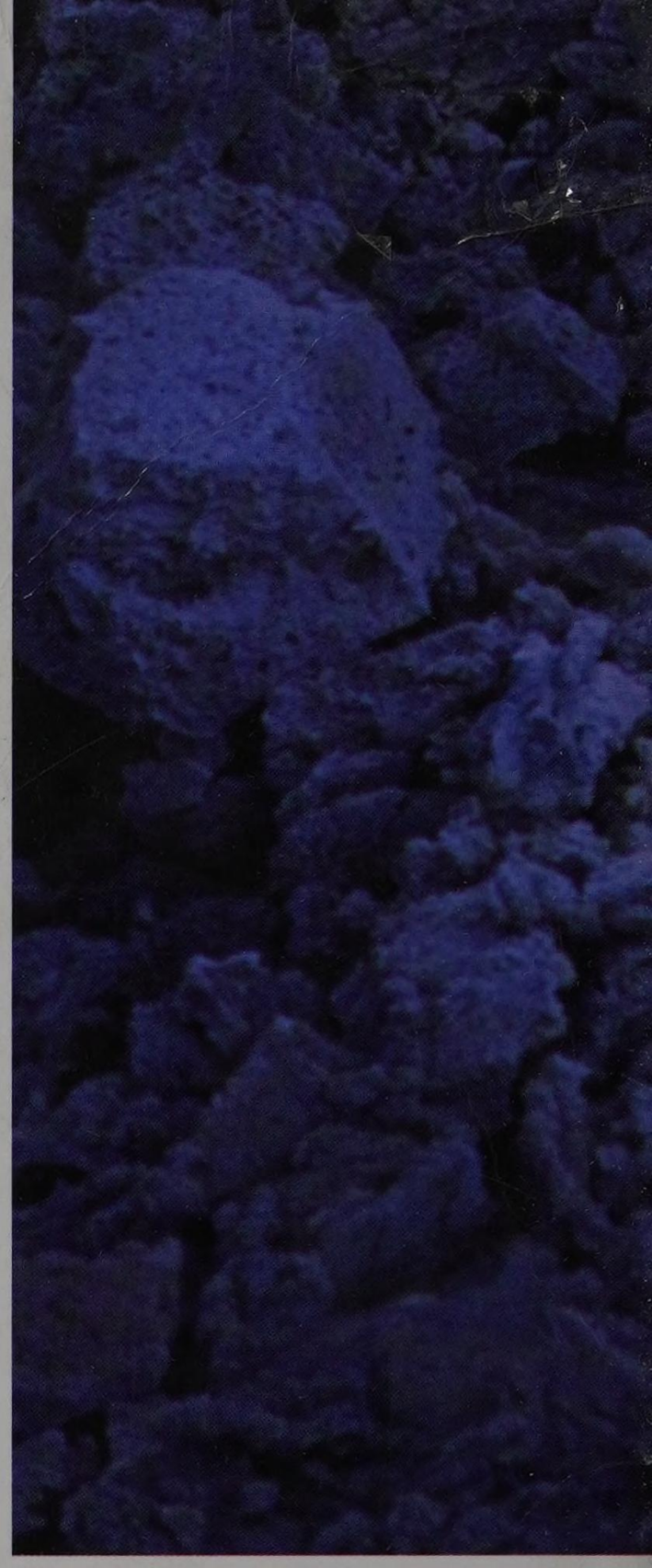
balbuzard, poule, coq



mamelles, poils — MAMMIFÈRES

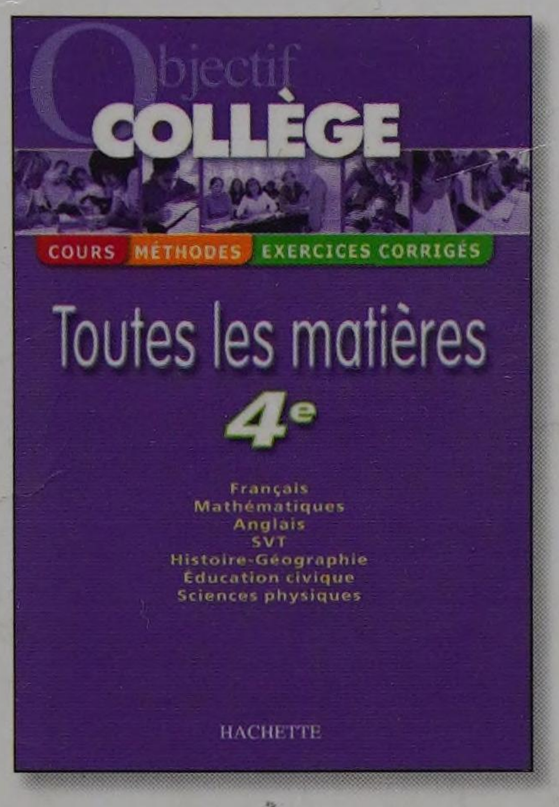
antilope, baleine, cachalot, buffle, cheval, chèvre, dauphin, lapin, lemming, lion, lynx, mouton, rat, renard arctique, souris





Chez Hachette Éducation, des outils pour réussir.

Toutes les matières 4e



Toutes les matières étudiées en 4e en un seul ouvrage.

www.hachette-education.com

12/5525/6

ISBN 978-2-01-125525-9

9 782011 255259

KN-637-643